

# NOVA ELETRÔNICA

ANO V — Nº 55 — SETEMBRO/1981 — Cr\$ 140,00

## Mixer NE 3128: o misturador estéreo da Nova Eletrônica



**Amplificador  
modular TDA 2030**

*Um suplemento especial:  
osciloscópios dos anos 80*

**A volta do Sintetizador para  
Instrumentos Musicais e Vozes**

# O fino do agudo.

Quem tem o título de maior fabricante de tweeters de alta fidelidade do Brasil, e exporta para 15 países, jamais poderia engrossar na hora de fazer tweeters para o seu automóvel.

Por isso, a Novik criou, projetou e produziu o seu Horn-Tweeter: a primeira corneta de alta fidelidade já fabricada no País.

O Horn-Tweeter Novik não deixa nada a dever às melhores cornetas importadas.

Seu design é moderno, seguindo a mesma tendência dos países mais exigentes em termos de som.

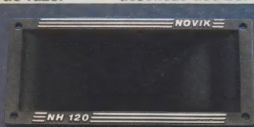
Seu som é puro, bonito: são 60 Watts dos melhores agudos que você já ouviu.

E o principal, sua marca é Novik: a mesma marca dos tweeters que alguns dos maiores fabricantes de caixas acústicas dos EUA estão usando

em seus produtos.

Na hora de comprar tweeters para o seu automóvel, exija o Horn-Tweeter Novik.

E pode ficar tranqüilo. Porque em matéria de agudos, ele é coisa fina.



Horn-Tweeter NH-120 Novik. A primeira corneta de alta fidelidade.

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Impedância       | 4/8Ω            |
| Potência musical | 60W             |
| Fluxo total      | 17.000 Maxwells |
| Gama de resposta | de 4K a 20KHz   |
| Sensibilidade    | 102dB/W 1m      |

OBS.: O Horn-Tweeter NH-120 Novik é fornecido com um divisor de frequência, para facilitar sua instalação.

Novik S/A - Indústria e Comércio  
Av. Sargento Lourival Alves de Souza,  
133 - CEP 04674 - Telex (011) 24420  
Tel.: 247-1566 - SP

Alta Fidelidade  
**NOVIK**

A maior potência em alto-falantes.





# NOVA ELETRÔNICA

Nº 55 — SETEMBRO — 1981

|                                |   |    |
|--------------------------------|---|----|
| <b>Kits</b>                    | Mixer NE 3128: o misturador da Nova Eletrônica .....  | 3  |
|                                | Amplificador modular TDA 2030 .....   | 12 |
| <b>Seção do principiante</b>   | Por dentro das telecomunicações .....   | 16 |
|                                | O problema é seu .....  | 21 |
| <b>Teoria &amp; Informação</b> | A tabela do mês .....   | 22 |
|                                | Novidades eletroeletrônicas .....   | 24 |
|                                | Conversa com o leitor .....   | 26 |
|                                | Classificados Nova Eletrônica .....   | 30 |
|                                | Noticiário eletroeletrônico .....   | 34 |
|                                | Suplemento especial: osciloscópios dos anos 80 — 1ª parte .....   | 36 |
|                                | Robôs inteligentes para a indústria .....   | 42 |
| <b>Bancada</b>                 | Processo I.N.T. para decalque a seco: uma nova e revolucionária forma de confeccionar circuitos impressos ..... | 48 |
| <b>Áudio</b>                   | Em pauta .....  | 50 |
|                                | Feira Internacional de Audio e Video — Berlim 81 — notícias .....   | 52 |
|                                | Os princípios da gravação em fita magnética (conclusão) .....   | 54 |
|                                | Abre-te César! (ou a conclusão do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes) .....                        | 66 |
| <b>Engenharia</b>              | Prancheta do projetista — série nacional .....  | 74 |
|                                | Osciloscópio de 100 MHz adapta-se às mais sofisticadas aplicações .....   | 75 |
| <b>Prática</b>                 | Gerador de ruído rosa .....   | 80 |
|                                | Reforçador de som para rádios e gravadores portáteis .....  | 82 |
| <b>Suplemento BYTE</b>         | A memória virtual chega aos microsistemas .....   | 84 |
|                                | Clube de Computação NE .....  | 90 |
| <b>Cursos</b>                  | Curso de Corrente Contínua — 2ª lição .....   | 93 |

**EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL LEONARDO BELLONZI**  
**CONSULTORIA TÉCNICA** Geraldo Coen/Joseph E. Blumenfeld/  
 Juliano Barsali/Leonardo Bellonzi  
**DIRETOR ADMINISTRATIVO** Eduardo Gomez  
**REDAÇÃO** Juliano Barsali  
**DIAGRAMAÇÃO, PRODUÇÃO E ARTE** José Carlos Camacho/Eraldo de  
 Siqueira Santos/Des. Elizeu Rodrigues Camargo  
**FOTOS** Charles Souza Campos  
**GERENTE COMERCIAL** Antonio E. Bueno  
**EQUIPE TÉCNICA** Renato Bottini/Everaldo R. Lima/Des. José Reinaldo Motta  
**ASSINATURAS** Marizilda Mastandrea  
**COLABORADORES** Marcia Hirth/José Roberto da S. Caetano/Paulo Nubile  
**CORRESPONDENTES NOVA IORQUE** Guido Forgioni/MILÃO Mário  
 Magrome/GRÁ-BRETANHA Brian Dance  
**COMPOSIÇÃO** Ponto Editorial Ltda./FOTOLITO Estúdio Gráfico M.F.  
 Ltda./IMPRESSÃO AGGS Indústrias Gráficas S.A./DISTRIBUIÇÃO Abril  
 S.A. Cultural e Industrial  
**NOVA ELETRÔNICA** é uma publicação de propriedade da EDITALE — Edi-  
 tora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicação: Rua  
 Híade, 125 — Fone: 542-0602 — CEP 04634 — V. Santa Catarina — SP. TO-  
 DA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇA-  
 DA À NOVA ELETRÔNICA — CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAU-  
 LO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P. 153 — TIRAGEM DESTA EDIÇÃO:  
 60.000 EXEMPLARES.

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou dilettantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os leitores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho suficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga à Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosamente provados em laboratório antes de suas publicações. NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda. ASSINATURAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITALE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Todos os leitores devem ter notado que, a partir do nº 54, o visual da revista mudou. A Nova Eletrônica, que sempre tem inovado a divulgação da eletrônica no Brasil, em seus quatro anos e meio de existência, procura agora atualizar-se ainda mais, dinamizando a apresentação de seus artigos. Até o tipo de letra que utilizamos mudou para um modelo mais legível, menos cansativo para a vista. Esperamos comentários de nossos leitores sobre esta iniciativa; escrevam, para que possamos adaptar a revista ao gosto de todos.



Dois kits da área de áudio, este mês: o Mixer estereofônico NE 3128 e o módulo amplificador TDA 2030. O primeiro possui 4 entradas estéreo e apresenta possibilidade de ampliação; o segundo é um amplificador de 20 W, com múltiplas aplicações. Complementando os kits, dois circuitos práticos: o Gerador de Ruído Rosa, para ser utilizado juntamente com o analisador de espectro, publicado na NE nº 50, e um simples Reforçador Sonoro para rádios e gravadores portáteis, ótimo para quem não dispõe de muito espaço em casa.



Neste número, damos início ao primeiro de nossos suplementos especiais, abordando assuntos específicos da Eletrônica e de interesse geral. Começamos com o tema "Osciloscópios", onde esses instrumentos são detalhados e apresentados em seu atual estágio de desenvolvimento. Esperamos apreciações de nossos leitores também sobre mais essa inovação.



Uma boa nova para quem montou ou pretende montar o Sintetizador de nosso colaborador Cláudio Cesar Dias Baptista: depois de algum tempo de recesso, estamos publicando os módulos e as explicações que faltavam para completar o sistema. O próprio Cláudio nos enviou todos os dados, acrescentando outros que julgou necessário para uma perfeita compreensão da montagem e interligação dos módulos. Também na seção de Áudio, a conclusão da série sobre gravação magnética e mais notícias da Feira Internacional de Berlim.



Teoria & Informação também traz coisas muito boas: uma matéria de Brian Danco, nosso correspondente inglês, sobre o uso de robôs nas linhas de produção das indústrias de seu país; e um novo processo da 3M que deverá revolucionar a confecção de circuitos impressos no Brasil. No mais, as seções regulares que são do agrado de todos.

# MIXER NE 3128

## Somando sons em estéreo

Equipe Técnica NOVA ELETRÔNICA

*O mixer, ou misturador, é o aparelho que realmente fecha o ciclo de um sistema de som. Através dele é possível combinar diferentes fontes sonoras, obtendo programas com efeitos somados ou sobrepostos, misturando música, voz e sons especiais. Isso tanto numa gravação quanto na reprodução direta, antes do amplificador.*

*Um mixer especialmente projetado por nossa equipe técnica, com características de simplicidade, mas, também de versatilidade, e que você mesmo poderá montar, é o que estamos apresentando como kit. O MIXER NE 3128 tem quatro canais estereofônicos em sua versão básica — 2 MIC, 1 MAG, 1 LINHA —, mas foi pensado para ser ampliado tanto quanto você quiser, através de fácil interligação em série de vários módulos básicos.*

### Características de operação

- Máxima tensão de saída — 6 V RMS
- Sensibilidade para 1,5 V RMS de saída (1 kHz):
  - MAG — 5 mV RMS
  - MIC — 1,5 mV RMS
  - LINHA — 200 mV RMS
- Máxima tensão de entrada (p/ ceifamento):
  - MAG — 30 mV RMS
  - MIC — 8 mV RMS
  - LINHA — 2,5 mV RMS
- Impedância de entrada:
  - MAG — 47 k $\Omega$
  - MIC — 22 k $\Omega$
  - LINHA — 100 k $\Omega$
- Impedância de saída: 2 k $\Omega$
- Distorsão harmônica: MAX — 0,3% (à máxima saída)
- Resposta em frequência: 15 kHz a 30 kHz (+0 — 1 dB)
- Relação Sinal/Ruído: maior que 75 dB

OBS.: Testes realizados sobre protótipo montado em laboratório.



Qualquer um que já teve a curiosidade de olhar a contracapa de um disco deve ter lido, nos créditos, expressões do tipo "mixado em 4 canais". A palavra *mixer*, traduzida literalmente, quer dizer "misturador", mas já foram incorporadas ao vocabulário técnico corriqueiro termos como "mixar" e "mixagem", abandonando sem mais os equivalentes em português. Patriotismos lingüísticos deixados de lado, o fato é que o mixer é um instrumento que completa o trabalho de construção de uma faixa musical, numa gravação profissional. Por meio dele o toque final do arranjo é dado, onde o engenheiro especializado em som equilibra o peso das cordas, da percussão, dos metais e da voz do cantor, deixando-os na dosagem certa para que um não "abafe" o som do outro.

A "mixagem" é, portanto, uma etapa importantíssima da gravação, na qual somam-se os sons provenientes das mais diversas fontes que podem ser tantas quantos forem os canais do aparelho. É também um ponto onde o operador pode trabalhar com sua criatividade, jogando com efeitos, dando relevo a certos detalhes sonoros, corrigindo diferenças de nível, etc.

Bem, falamos do uso do mixer numa gravação, mas ele também pode usar

fontes sonoras diretamente na reprodução, interposto entre as fontes e o amplificador. É o caso, por exemplo, de somar a música de um gravador ou toca-discos com a voz captada por um microfone ou os sons produzidos por sirenes, sintetizadores, etc.

O nosso mixer, em princípio, é dotado de quatro canais de entrada, sendo duas para microfones (MIC), uma para toca-discos (MAG) e uma auxiliar (LINHA). A esta última pode-se ligar as mais diferentes fontes, como sintetizadores de AM e FM, gravadores, efeitos especiais, e até toca-discos com cápsulas de cristal ou cerâmica. Porém, esses quatro canais não são uma limitação para o aparelho. Se o usuário desejar, ou precisar de maior número de entradas, bastará adicionar um outro módulo, pois eles já foram elaborados visando a operação conjunta. Essa conexão entre os dois módulos deverá ser feita em paralelo, através de seus terminais denominados "entrada-saída de expansão".

Outras qualidades estão reunidas ainda nesse mixer. A entrada para toca-discos (MAG) possui equalização RIAA e as entradas para microfones têm suas saídas distribuídas para os dois canais (esquerdo e direito), possibilitando a escuta nos mesmos simultaneamente.

## Funcionamento do circuito

O diagrama completo do mixer está desenhado na figura 1. Para facilidade de compreensão, vamos analisá-lo parte por parte.

**Entradas para microfone** — Nestas entradas temos dois amplificadores inversores de baixo ruído e alto ganho (≈ 100), nos quais o ganho do estágio é dado pela fórmula  $A_v = R_2/R_1$ .  $R_{A1}$  no caso do microfone "1", e  $R_3$  e  $R_2 = R_1$ ; para o mic "2",  $R_4 = R_5$  e  $R_6 = R_4$ . A impedância de entrada nesse caso é tomada como o valor de  $R_6$ , que é igual a 22 kΩ. A sensibilidade nessas entradas é de 2 mV RMS.

O sinal do microfone, depois de amplificado, é enviado ao potenciômetro de ganho, através do capacitor de 0,47 µF que faz um isolamento CC entre a saída do amplificador e o potenciômetro. Do cursor do potenciômetro o sinal é dosado entre o canal esquerdo e o direito, igualmente, por meio de dois resistores de 100 kΩ (para o mic "1", R33 e R34).

Note que, se você desejar que o sinal de um microfone apareça somente num dos canais, bastará que exclua, na montagem, o resistor correspondente ao outro canal.

**Entrada fono (MAG)** — Esta entrada destina-se a toca-discos com fonocapto-

### SÉRIE MICROPROCESSADORES

de João Antonio Zuffo

Volume 1: Circuitos integrados em média escala e em larga escala. 1ª edição esgotada — em impressão a 2ª edição.

Volume 2: Fundamentos da arquitetura e organização dos microprocessadores

Cr\$ 1.620,00

E AGORA UMA NOVA OBRA DESTA CONHECIDO AUTOR:

Volume 3: Microprocessadores: Dutos de sistema, técnicas de interface e sistemas de comunicação de dados. Cr\$ 2.700,00  
Conteúdo: Cap. I: Conceitos básicos; Cap. II: Padronização de dutos de sistema; Cap. III: Dutos de interface para equipamento de teste automático e controle de processos; Cap. IV: Sistemas de comunicação de dados.

### OSBORNE GENERAL BOOKS

AN INTRODUCTION TO MICROCOMPUTERS SERIES By Adam Osborne

|   |               |
|---|---------------|
| Vol. 0 - The Beginner's Book  | Cr\$ 1.590,00 |
| Vol. 1 - Basic Concepts   | Cr\$ 2.900,00 |
| Vol. 2 - Some Real Microprocessors - 1978 Ed.                       | Cr\$ 3.000,00 |
| Vol. 3 - Some Real Support Devices - 1978 Ed.                       | Cr\$ 3.000,00 |
| Vol. 2 - 1978/1979 Update Series - 6 Issues                         | Cr\$ 5.000,00 |
| Vol. 3 - 1978/1979 Update Series - 6 Issues                         | Cr\$ 5.000,00 |
| THE 8086 BOOK - Includes the 8086! Richard & Allen                  | Cr\$ 3.000,00 |
| 8080 PROGRAMMING FOR LOGIC DESIGN - A. Osborne                      | Cr\$ 1.900,00 |
| 8080/8085 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING - L.A. Leventhal            | Cr\$ 3.200,00 |
| 230 PROGRAMMING FOR LOGIC DESIGN - Osborne, Rane, Rector & Jacobson | Cr\$ 1.500,00 |
| 280 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING - L.A. Leventhal                  | Cr\$ 3.400,00 |
| 6802 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING - L.A. Leventhal                 | Cr\$ 3.400,00 |

|   |               |
|---|---------------|
| 6800 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING - L.A. Leventhal               | Cr\$ 3.200,00 |
| 28000 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING - Leventhal, Osborne, Collins | Cr\$ 4.000,00 |
| 6809 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING - L.A. Leventhal               | Cr\$ 3.400,00 |
| 300 COMMON BASIC PROGRAMS - 3rd Ed. - Poole & Borchers            | Cr\$ 1.000,00 |
| PRACTICAL BASIC PROGRAMS - L. Poole                               | Cr\$ 2.200,00 |
| MICROPROCESSOR FOR MEASUREMENT AND CONTROL - Auslander & Sagues   | Cr\$ 3.200,00 |

### TELECOMUNICAÇÕES

|   |               |
|---|---------------|
| TELECOMUNICAÇÕES: Sistemas Multiplex - Pina                                   | Cr\$ 1.980,00 |
| EMBRATEL: Sistemas Radiomobiliidade - Silva                                   | Cr\$ 2.500,00 |
| Sistemas Analógico-Digital - Ribeiro  | Cr\$ 2.980,00 |
| Sistemas de Energia - Silva   | Cr\$ 2.800,00 |
| Sistemas Telefônicos - Baran/Barradas   | Cr\$ 2.450,00 |
| SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES - Hamsher  | Cr\$ 3.520,00 |
| ENGENHARIA DE MICROONDAS - Collin   | Cr\$ 2.640,00 |
| LINHAS DE TRANSMISSÃO E CIRCUITOS - Johnson                                   | Cr\$ 1.110,00 |
| ELETROMAGNETISMO - Kraus & Chenz  | Cr\$ 1.390,00 |
| SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO - Leith   | Cr\$ 2.180,00 |
| CAMPOS E ONDAS EM ELETRÔNICA DAS COMUNICAÇÕES - Ramo                          | Cr\$ 2.400,00 |
| TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO, MODULAÇÃO E RUÍDO - Schwartz                       | Cr\$ 2.830,00 |
| SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO - Carlson   | Cr\$ 1.190,00 |
| ELETROMAGNETISMO - Edmister, Col. Schaum                                      | Cr\$ 690,00   |
| PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES - Mello  | Cr\$ 675,00   |
| LINHAS DE TRANSMISSÃO - Chapman, Col. Schaum                                  | Cr\$ 665,00   |
| ANTENAS: Teoria Básica e Aplicações - L.C. Esteves                            | Cr\$ 1.200,00 |
| FILTROS DE FREQUÊNCIA E LINHAS DE TRANSMISSÃO - H.D. Romano                   | Cr\$ 630,00   |
| ONDAS E LINHAS - Paulo A. Marinho   | Cr\$ 650,00   |
| ANTENAS DE ONDA ESTACIONÁRIA: Métodos e Modelos de Antenas - A.S.C. Fernandes | Cr\$ 1.200,00 |

### RECEBERAM NOVA REMISSA DO

THE RADIO AMATEUR'S HANDBOOK  
Edição 1981 - Publicada pela ARRL em inglês  
A BIBLIA DO RADIOAMADOR Cr\$ 2.348,00

### PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENÇÃO: PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL: os pedidos acima de Cr\$ 500,00. Pedidos inferiores devem vir acompanhados de cheque visado ou vale postal. O porte do Correio varia atualmente entre Cr\$ 80,00 e Cr\$ 120,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirar-la no Correio.

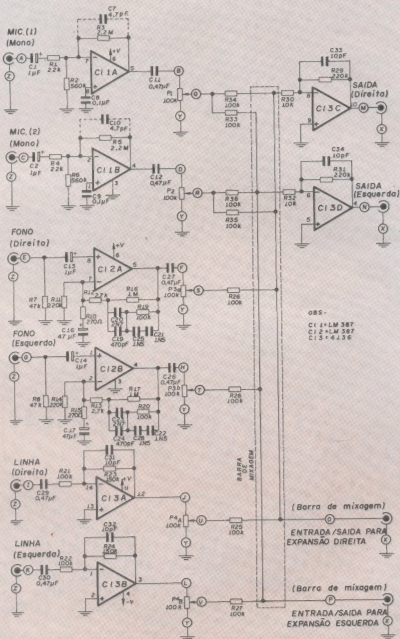
REEMBOLSO AÉREO VARIÁVEL: Este serviço só é possível para as condições servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr\$ 300,00 e Cr\$ 500,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

# Litec

livraria editora técnica Ltda.

Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo  
Cx. Postal 30.889 — Tel.: 220-8983





OBS -  
 C1 + LM 387  
 C2 + LM 387  
 C13 + 4136

Fig. 1

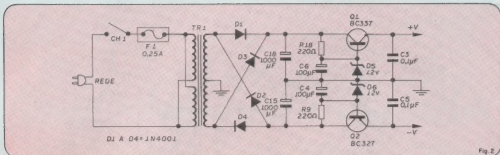


Fig. 2

res (cápsulas) magnéticos, de impedância em torno de 47 k ohms. É uma entrada estereofônica e por isso inclui dois amplificadores, um para cada canal. Trata-se de dois operacionais de alto ganho e baixo ruído (LM 387), só que, neste caso, a configuração incorpora uma compensação da curva padrão de gravação RIAA, proporcionada pela malha de realimentação.

**Entrada linha** — Também estéreo, esta destina-se a qualquer fonte sonora que não necessite de uma equalização. Por exemplo, *tape-decks*, sintonizadores AM-FM, efeitos sonoros, toca-discos de cápsulas cerâmicas ou de cristal, enfim, qualquer fonte que forneça pelo menos 100 mV RMS.

**Somador** — Depois de todos os sinais terem sido dosados pelos potenciômetros de controle de nível de cada entrada (P1, P2, P3a, P3b, P4a, P4b), eles são acoplados à "barra de mixagem" através dos resistores R33, R34, R35, R36, R28, R27, R26 e R25. A barra, por sua vez, faz a soma dos sinais que, a seguir, são injetados nos amplificadores de saída esquerdo e direito.

Vale a pena frisar que essa barra é que nos dá a possibilidade de ampliar o número de canais do mixer, sendo ligada em paralelo com a barra de um outro módulo semelhante através das entradas/saídas para expansão, direita e esquerda.

Veja também que, no caso de expansão com dois módulos, você terá duas saídas estereofônicas, podendo usar uma para

monitorar uma gravação e outra ligada diretamente a um amplificador, para escuta. Geralmente, a ligação a um amplificador poderá ser feita na entrada auxiliar do mesmo.

**Alimentação** — O circuito da fonte para os amplificadores do mixer está ilustrado na figura 2. A fonte é incluída no *kit* e serve igualmente aos circuitos integrados LM 387 — que requerem alimentação simples — e ao circuito 4136 — que exige alimentação dupla. A tensão +V é igual a +12 V e -V = -12 V.

### Montagem eletrônica

Na figura 3 você observa a placa de circuito impresso que suporta o mixer. Nela irão soldados os componentes eletrônicos

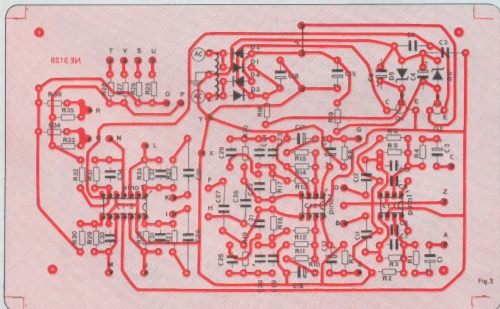


Fig. 3

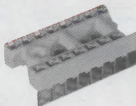




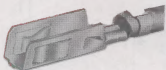
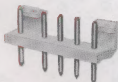
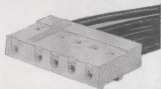
## LANÇA A NOVA LINHA DE CONECTORES E SOQUETES



SOQUETES PARA CIRCUITO INTEGRADO, MOLDADOS EM VALOX, MATERIAL SUPER-RESISTENTE, DE CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS EXCELENTE. SÃO MODULÁVEIS, PERFIL BAIXO (4 mm); CONTATOS COM DESENHO ANTIFADIGA PARA MÚLTIPLAS INSERÇÕES, COM REVESTIMENTO QUE IMPEDE FORMAÇÃO DE BARREIRA DE POTENCIAL. SATISFAZ VÁRIAS "SPEC-MIL STD". DISPONÍVEIS DE 8 A 40 PINOS.



CONECTORES "COMPAT" PARA CIRCUITO IMPRESSO, ATÉ 16 VIAS, MOLDADOS EM NYLON, PINOS REDONDOS OU QUADRADOS, COM CHICOTE OU NÃO. ACEITA BITOLAS 18 A 24 AWG, 9 A DE CORRENTE MÁXIMA, E 2.000 V DE ISOLAÇÃO. MODELOS COM GUIA POR ESPAÇAMENTO OU RESSALTO, COM OU SEM TRAVA.



### DISTRIBUIDOR



**RECTRON**  
RECTIFIER SPECIALISTS



**Micro Electronics**

*Toshiba*



National  
Semiconductor



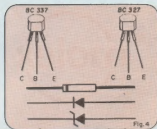
**MOTOROLA**  
Semiconductors



**molex eletrônica**

MICROPARTS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.  
RUA DESEMBARGADOR GUIMARÃES, 142  
ÁGUA BRANCA — SP  
FONES: 864-1571 / 864-5160 / 864-6054  
TELEX: (011) 34457 MCRT BR

PARA MAIORES INFORMAÇÕES  
SOLICITE NOSSO  
CATÁLOGO COMPLETO  
DE CONECTORES MOLEX



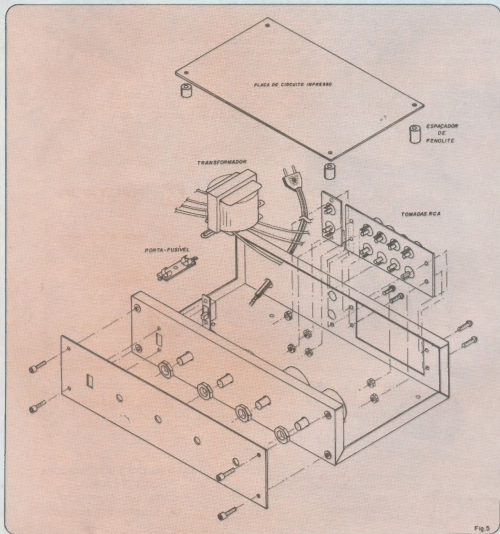
do circuito. Siga cuidadosamente o nosso roteiro a fim de não cometer erros decorrentes de inobservância das instruções.

Inicie soldando todos os resistores na placa, sendo que eles deverão ser colocados bem rentes à superfície da mesma.

Coloque e solde todos os capacitores, com maior cautela para os eletrolíticos, que têm polaridade definida. Coloque-os todos, também, bem rentes à placa. Uma observação: não solde C7 e C10, pois estes só serão utilizados caso se verifique oscilação no circuito.

Solde todos os diodos, tomando cuidado para que a listra pintada no corpo dos mesmos coincida com a marca correspondente na placa. Oriente-se pela figura 4, em caso de dúvida. Tenha também o cuidado em não demorar muito na soldagem, pois estes componentes são sensíveis ao calor excessivo.

Agora solde os transistores e circuitos integrados, também evitando sobreaquecê-los. A figura 4 lhe mostrará a distribuição dos terminais dos transistores, para que você não erre em seu posicionamen-



**RECORD**  
 Hays, Margaret, age 101  
 210201 - Hays, M.  
 Hays, Margaret, age 101

comunicado pelo Dr. Ronaldo Sérgio de Bragança, chefe do Dist. Mult. de Emergência da UFM.

*Ideal também para resolver os problemas do dia-a-dia em sua casa*

VEJA O QUE CONTEM OS 5 VOLUMES DA ENCICLOPEDIA RECORD DE  
ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

**WOL 5 - MOTORES E GERADORES**  
Principais Bases • Geradores • Motores de Corrente Contínua (CC) e de Corrente Alternada (CA) • Sistemas Trifásicos • Conversores • Sistemas de Proteção

OPINIÃO DO  
PROFESSOR A. FANZERES  
SOBRE "ELETRICIDADE E ELETÔNICA"

És uma coleção que deve fazer parte do biblioteca de todos que estejam no campo da eletrônica, seja estudando, ensinando, aplicando ou projetando.

A leitura atenta dessa obra permitirá a qualquer pessoa que saiba ler e fazer as 4 operações o aprendizado de rádio, eletrônica e eletricidade.

TRANSCRITO DI REUA ELETRONICA N. 4  
 OTTOBRE 1999

RECORDE PELA LINHA TRACE 3/24

**GRÁTIS**  
**PARA VOCÊ!!!**

Responda antes  
de 10 dias e receba  
**INTEIRAMENTE  
GRÁTIS**

o DICCIONÁRIO DE  
ELETRÔNICA E FÍSICA DO  
ESTADO SÓLIDO (Português/Inglês • Inglês/  
Português) no valor comercial de Cr\$ 350,00

**GARANTIA RECORD!**

**Garantia Record:**  
Você tem 10 dias para examinar a obra em sua casa, se não ficar satisfeito pode devolvê-la, que será reembolsado de tudo o que já nos tenha pago.

**CERTIFICADO ESPECIAL DE RESERVA**

RP - Record - Cx. Postal, 884 - 20000 - Rio de Janeiro

**SIM!** Envie-me o quanto antes, conforme vai anotado abaixo, os 5 volumes da Enciclopédia Record de ELETRICIDADE e ELETRÔNICA e o livro-brinde a que tenho direito, inteiramente grátis.



À vista  
apenas Cr\$ 2.850,00



A prazo  
1 pagamento de Cr\$1.200,00  
mais 2 de Cr\$ 950,00

NOME \_\_\_\_\_

ENDERECO

CEP \_\_\_\_\_ CIDADE \_\_\_\_\_ EST \_\_\_\_\_

DATA C I

ASSINATURA \_\_\_\_\_

PREÇO VALIDO POR TEMPO LIMITADO

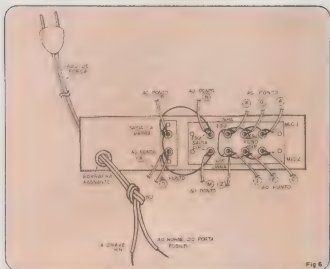


Fig. 6

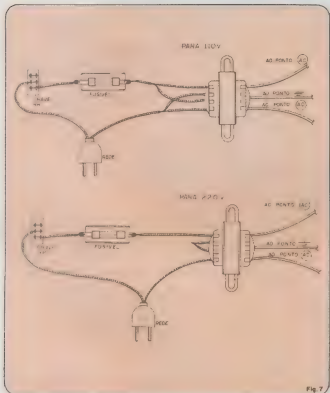


Fig. 7

to. Para os CIs, faça coincidir o chanfro na parte superior dos componentes com a marcação da placa e assim eles estarão colocados de forma correta.

Resta somente soldar os *jumper* J, que poderá ser uma sobra de terminal de resistor ou pedaço de fio.

## Montagem mecânica

Deixando um pouco a placa impressa de lado, atente agora para a figura 5, que mostra uma vista geral da montagem da caixa do mixer. Esta figura passa a ser nosso novo guia.

Comece pelo painel traseiro, parafusando as duas placas com as tomadas RCA com seis parafusos de 1/8" x 7/16" e respectivas porcas. Coloque também a borracha passante no fundo inferior esquerdo, por onde passará o cabo de força.

Observando a figura 6, faça as ligações correspondentes às tomadas RCA. Depois de soldados todos os fios ao painel traseiro, solda as extremidades restantes dos mesmos aos pontos indicados da placa impressa.

Isso feito, prenda na caixa o transformador, o porta-fusível e a chave H-H, esta última no painel dianteiro daquela. Termine por fazer as ligações relacionadas a esses componentes segundo a figura 7. Note que o transformador precisará ser ligado de forma diferente se a tensão local da rede for 220 V CA.

Prepare doze pedaços de fio blindado nos comprimentos indicados pela figura 8. Descasque-lhes ambas as extremidades em aproximadamente um centímetro, sendo que nos extremos que usará para as ligações aos potenciômetros, mostradas na figura 8, deverá separar a blindagem para as conexões de terra. Faça, então, as ligações apontadas, primeiro apenas aos respectivos pontos da placa: T, U, V, S, R, Q, L, J, H, F, D, B. O ponto Y é o único ao qual você deverá ligar fio flexível ao invés de blindado.

Antes de completar as ligações da figura 8, com as pontas relativas aos potenciômetros, prenda a placa no fundo da caixa empregando quatro parafusos com as respectivas porcas e colocando espaçadores entre a placa e o fundo metálico, em cada parafuso. Então, conforme a figura 8, fixe os potenciômetros no painel dianteiro da caixa e faça as conexões de fio indicadas.

Para as soldagens na carcaça dos potenciômetros, convém que você dê uma limada nos pontos onde irá fazê-lo, porque esses componentes são revestidos com uma camada de verniz, o que dificulta a solda.

A montagem está praticamente consumada. Basta ajeitar os fios dentro da caixa, colocar o fusível no soquete, checar se não há qualquer contato entre os fios que

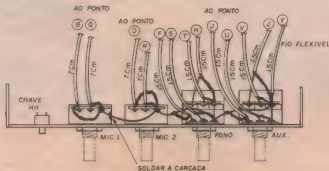


Fig. 8

vão à rede e a caixa metálica, colocar a tampa, e prender o painel dianteiro com quatro parafusos allen. Por fim, colocar os knobs (botões) nos eixos dos potenciômetros.

Um último detalhe, já para a etapa de funcionamento do seu mixer. Os capacitores C7 e C10 se prestarão a eliminar oscilação, tipo apito, verificada através das entradas para microfone, apenas. Tal poderá ocorrer por alguma diferença de casamento dos integrados com o circuito ou alguma capacitância parasitária na placa.

## Relação de material

### RESISTORES

- R1 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)
- R2 — 560 k (verde-azul-amarelo)
- R3 — 2,2 M (vermelho-vermelho-verde)
- R4 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)
- R5 — 2,2 M (vermelho-vermelho-verde)
- R6 — 560 k (verde-azul-amarelo)
- R7 — 47 k (amarelo-violeta-laranja)
- R8 — 47 k (amarelo-violeta-laranja)
- R9 — 220 (vermelho-vermelho-marrom)
- R10 — 270 (vermelho-violeta-marrom)
- R11 — 220 k (vermelho-vermelho-amarelo)
- R12 — 2,7 k (vermelho-violeta-vermelho)
- R13 — 2,7 k (vermelho-violeta-vermelho)
- R14 — 220 k (vermelho-vermelho-amarelo)
- R15 — 270 (vermelho-violeta-marrom)
- R16 — 1 M (marrom-preto-verde)
- R17 — 1 M (marrom-preto-verde)
- R18 — 220 (vermelho-vermelho-marrom)
- R19 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R20 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R21 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R22 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R23 — 150 k (marrom-verde-amarelo)

- R24 — 150 k (marrom-verde-amarelo)
- R25 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R26 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R27 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R28 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R29 — 220 k (vermelho-vermelho-amarelo)
- R30 — 10 k (marrom-preto-laranja)
- R31 — 220 k (vermelho-vermelho-amarelo)
- R32 — 10 k (marrom-preto-laranja)
- R33 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R34 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R35 — 100 k (marrom-preto-amarelo)
- R36 — 100 k (marrom-preto-amarelo)

Todos os resistores têm valor em ohms.

### CAPACITORES

- C1 — 1  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C2 — 1  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C3 — 100 nF/32 V (cerâmico)
- C4 — 100  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C5 — 100 nF/32 V (cerâmico)
- C6 — 100  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C7 — 4,7 pF (cerâmico)\*
- C8 — 100 nF (cerâmico)
- C9 — 100 nF (cerâmico)
- C10 — 4,7 pF (cerâmico)\*
- C11 — 470 nF (cerâmico)
- C12 — 470 nF (cerâmico)
- C13 — 1  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C14 — 1  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C15 — 1000  $\mu$ F/25 V (eletrolítico)
- C16 — 47  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C17 — 47  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)
- C18 — 1000  $\mu$ F/25 V (eletrolítico)
- C19 — 470 pF (cerâmico)
- C20 — 2,7 nF (cerâmico)
- C21 — 1,5 nF (cerâmico)
- C22 — 1,5 nF (cerâmico)
- C23 — 2,7 nF (cerâmico)
- C24 — 470 pF (cerâmico)
- C25 — 1,5 nF (cerâmico)
- C26 — 470 nF (poliéster)
- C27 — 470 nF (poliéster)
- C28 — 1,5 nF (cerâmico)

- C29 — 470 nF (poliéster)
- C30 — 470 nF (poliéster)
- C31 — 10 pF (cerâmico)
- C32 — 10 pF (cerâmico)
- C33 — 10 pF (cerâmico)
- C34 — 10 pF (cerâmico)

\*Uso somente em caso de oscilação, conforme especificado na montagem.

### DIVERSOS

- C11 — LM 387
- C12 — LM 387
- C13 — 4136
- Q1 — BC 337
- Q2 — BC 237
- D1 a D4 — 1N 4001
- D5 e D6 — 1N 4742
- P1, P2 — potenciômetro simples 100 k ohms
- P3, P4 — potenciômetro duplo 100 k ohms
- 1 tomada RCA (8 conectores)
- 1 tomada RCA (2 conectores)
- 1 placa NE 3128
- 1 caixa completa
- 1 porta-fusível
- 1 chave HH mini
- 1 transformador
- 1 cabo de força
- 1 fusível de vidro
- 1,5 m de fio blindado
- 0,5 m de fio nú
- 0,25 m de fio flexível 22 AWG
- 1 borracha passante
- 4 pedrinhos aderentes
- 8 parafusos auto-atarraxantes
- 4 parafusos allen
- 2 parafusos 3/32" x 1/4"
- 12 parafusos 1/8" x 7/16"
- 4 knobs metálicos
- 14 porcas 1/8"
- 4 espaçadores de fenolite
- 1 painel
- 1 parafuso 1/8" x 1/4"
- 2 m de solda

# TDA 2030

## Amplificador de

### Áudio Modular

Equipe Técnica NOVA ELETRÔNICA

*Aproveitando as ótimas características apresentadas por um novo circuito integrado amplificador de áudio — o TDA 2030, a Equipe Técnica NE preparou um kit na forma de módulo, com baixa distorção harmônica e potencial de saída para até 20 watts sobre carga de 4 ohms.*

Já há algum tempo não aparecia nada de novo no campo dos amplificadores de áudio. Um circuito integrado recentemente lançado, entretanto, permite agora a implementação de amplificadores, dessa faixa, com especificações sensivelmente melhoradas.

Capaz de fornecer uma saída de corrente relativamente alta — superior a três ampêres, boa potência de saída — 12 W garantidos com fonte de  $\pm 14$  V e carga de 4 $\Omega$ , e baixa distorção harmônica e de *cross-over* — 0,5%, o novo TDA 2030 opera em classe "B" tipicamente no espectro de 40 hertz a 15 kHz.

Outras características reunidas por esse CI, encapsulado no envólucro "Pentawatt" e representado na figura 1, são um sistema interno de proteção contra curto-circuito, compensação térmica e um arranjo para limitação da potência dissipada. A tensão máxima de alimentação ( $V_S$ ) apontada para o TDA 2030 é de  $\pm 18$  volts. O sinal na sua entrada ( $V_i$ ) pode chegar ao limite de  $V_S$  utilizado, enquanto a tensão diferencial entre as entradas não-inversora (+) e inversora (—) não deve ultrapassar  $\pm 15$  V. O limiar de dissipação de potência para o dispositivo está

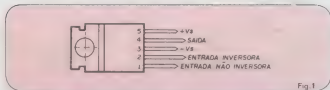


Fig 1

em 20 watts, sob temperatura do corpo igual a 90°C.

Para trabalhar a contento, o TDA 2030 requer apenas alguns componentes a mais, ligados externamente. A partir de informações do fabricante, foi escolhido o circuito da figura 2 para implementação do módulo oferecido em placa impressa.

A configuração selecionada, simples e barata, mantém a especificação de pouca distorção (0,5%) e amplia o horizonte de potência de saída para 12 watts sobre carga de 8 ohms ou 20 watts sobre 4 ohms. Além disso, da maneira como foi construído o módulo, é possível uma versatilidade em relação aos parâmetros do circuito, que poderão sofrer modificações segundo as necessidades do usuário. Modificando valores de certos componentes,

o montador poderá ajustar características a seu interesse particular, desde que siga as recomendações relacionadas na tabela I.

#### Montagem e alimentação

Como um módulo, o circuito amplificador é todo agrupado numa única placa de circuito impresso e, portanto, não oferece maiores dificuldades em sua montagem. A placa está ilustrada na figura 3 e deverão ser seguidas suas indicações para fixação de resistores, capacitores e diodos, nessa ordem.

Único componente mais delicado, o TDA 2030 deve ser montado junto ao seu dissipador térmico antes de sua soldagem à placa. Prenda o circuito integrado ao



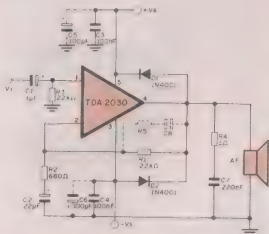


Fig. 2

**Você não sabe  
o que está  
perdendo  
deixando de  
anunciar  
em**

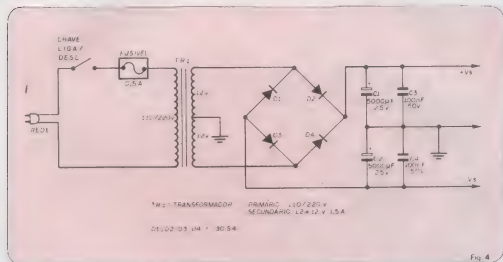
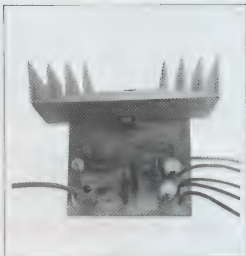
**NOVA ELETRÔNICA**

**Afinal, são  
60.000 leitores  
interessados em  
seu  
Produto ou  
serviço**

**Tabela 1**

| Componentes / Função                           | Valor<br>recomendado | Abaixo do valor<br>recomendado                       | Abaixo do valor<br>recomendado         |
|--|----------------------|--|--|
| R1 ajuste do ganho<br>em malha fechada         | 22k                  | aumento do ganho                                     | diminuição do ganho                    |
| R2 ajuste do ganho<br>em malha fechada         | 680Ω                 | diminuição do ganho                                  | aumento do ganho                       |
| R3 polarização da entrada +                    | 22 kΩ                | aumento da impedância<br>de entrada                  | diminuição da impedância<br>de entrada |
| R4 estabilidade em freq.                       | 1Ω                   | perigo de osc. em alta freq.<br>com cargas indutivas |  |
| R5 frequência de corte superior                | ≈ 3R2                | atenuação traca em altas freq.                       | perigo de oscilação                    |
| C1 desacoplamento CC<br>entrada +              | 1 µF                 |  | aumenta o corte<br>em baixa freq.      |
| C2 desacoplamento CC<br>entrada -              | 22 µF                |  | aumenta o corte<br>em baixa frequência |
| C3, C4 eliminação de ruído da fonte            | 0,1 µF               |  | perigo de oscilação                    |
| C5, C6 filtragem da fonte                      | 100 µF               |  | perigo de oscilação                    |
| C7 estabilidade em freq.                       | 0,22 µF              |  | perigo de oscilação                    |
| C8 frequência de corte sup.                    | ≈ 1 2=BR1 *          | menor largura de banda                               | menor largura de banda                 |
| D1, D2 proteção da saída<br>contra transientes | 1N4001               |  |  |

\* B - Largura de banda



dissipador, apertando-o fortemente junto a face deste último, sem esquecer de aplicar a pasta térmica entre as duas superfícies.

A partir de então, poderá ser efetuada a etapa final de montagem, ou seja, a colocação do CI na placa.

Paralelamente ao curso do *kit*, a alimentação não é incluída no mesmo, permitindo que os detentores de fontes próprias possam usá-las. No caso de necessidade de montagem de uma fonte, a sugestão da figura 4 é adequada para o módulo do TDA 2030.

De resto, fica somente a ligação de um alto-falante conveniente de 4 ou 8 ohms — à saída do amplificador.

#### Lista de material

#### RESISTORES

R1 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)  
R2 — 680 (azul-cinza-marrom)  
R3 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)  
R4 — 1 (marrom-preto-ouro)  
R5 — 1,8 k (marrom-cinza-vermelho)  
Todos os resistores são de 1/4 W e têm valores em ohms.

#### CAPACITORES

C1 — 1  $\mu$ F 16 V (radial)  
C2 — 22  $\mu$ F 25 V (radial)  
C3 — 100 nF — 0,1  $\mu$ F (cerâmico)  
C4 — 100 nF — 0,1  $\mu$ F (cerâmico)  
C5 — 100  $\mu$ F 25 V (radial)  
C6 — 100  $\mu$ F 25 V (radial)  
C7 — 220 nF (cerâmico)  
C8 — 47 pF

#### SEMICONDUTORES

D1 e D2 — 1N4001  
CI — TDA 2030



# Por dentro das telecomunicações

Ilustração: [illegible]



O fenômeno da geração de ondas eletromagnéticas deu origem às telecomunicações. Ondas eletromagnéticas, como o próprio nome já indica, são formadas por campos elétricos e magnéticos. As relações entre o magnetismo e a eletricidade foram descobertas em 1819, por Hans Christian Oersted, professor de física da Universidade de Copenhague. Ao aproximar uma agulha magnetizada de um condutor pelo qual circulava uma corrente elétrica proveniente de uma bateria voltaica, Oersted observou que a agulha se movia ou alterava sua posição. A agulha girava até colocar-se em ângulo reto com o condutor pelo qual a corrente circulava.

Fenômeno estranhíssimo na época, hoje é fartamente explorado pela indústria de telecomunicações.

O campo magnético criado por uma corrente elétrica é exatamente igual ao produzido por um ímã ou pela magnetita (minério magnético encontrado na natureza). Mas como esse campo se origina de uma corrente elétrica, ele é chamado de eletromagnético, pois, somando-se ao campo magnético da corrente, há também o campo elétrico das cargas dos portadores de corrente.

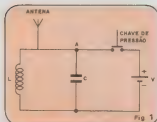
## Primeiro passo: a telegrafia sem fios

Em 1899, Guglielmo Marconi, então um jovem homem de ciência italiano, estabeleceu uma comunicação sem fio entre a Inglaterra e os Estados Unidos, numa distância superior a 3.500 quilômetros.

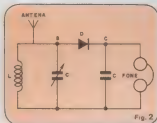
Para a transmissão emprega-se um circuito ressonante que gera ondas eletromagnéticas de alta frequência. Tais ondas têm algumas características que merecem comentários:

1 — Podem ser transmitidas por antenas relativamente pequenas. (Vide artigo "Por dentro das Antenas".)

2 — São altamente energéticas, isto é, mesmo a uma distância relativamente grande, são captáveis.



Um dos primeiros circuitos usados por Marconi na tentativa de enviar sinais sem uso dos fios.



Receptor de sinais telegráficos, ainda hoje utilizado. O capacitor variável indica que a frequência de recepção pode ser escolhida.

Atualmente as ondas eletromagnéticas são captáveis inclusive nas fronteiras do sistema solar. Sinais são emitidos e recebidos pelas naves Pioneer e Voyager.

3 — Existe uma faixa de frequência, que vai dos 30 kHz aos 3000 MHz, para a qual as ondas eletromagnéticas sofrem pequena atenuação na atmosfera e podem, portanto, ser transmitidas por regiões onde há chuvas, neve, tempestades, etc.

O transmissor que Marconi usou é bem semelhante aos usados ainda hoje. Um circuito oscilante cria as ondas eletromagnéticas e estas são transmitidas por uma antena. Uma chave é colocada entre o cir-

*O circuito sintonizado, formado basicamente de um indutor e um capacitor, foi a ferramenta básica que Marconi usou para estabelecer contatos telegráficos sem fio.*

cuito ressonante e a antena de modo que somente quando a chave é acionada o sinal é enviado pela antena. Com isso pode-se transmitir os pontos e traços do código Morse. Veja a figura 1.

O receptor consiste em um circuito sintonizado, ligado a uma antena, como mostra a figura 2.

A figura 3 mostra como os sinais são gerados e captados. O sinal em 3A é a saída do oscilador eletromagnético; em 3B está o sinal captado pela antena do receptor depois de passar pelo diodo, e em 3C está o sinal enviado ao fone.

## Circuitos sintonizados

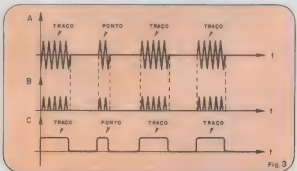
A pergunta fundamental é:

Como são geradas as ondas eletromagnéticas?

Tudo começou com os circuitos sintonizados. A figura 4 mostra um circuito composto de um capacitor, um indutor e um resistor. Se o capacitor for inicialmente carregado, como mostra a figura 4A, e depois a chave for fechada, produz-se-á uma corrente elétrica oscilante, como mostra a figura 4C.

Primeiro a corrente circulará da placa positiva do capacitor através do indutor, para a placa negativa. A indutância manterá o fluxo da corrente até que a placa inferior chegue a carregar-se positivamente. Haverá, portanto, uma inversão de polarização no capacitor e a corrente circulará em sentido contrário, tendendo a repor a carga inicial do capacitor. Esse processo se repetirá indefinidamente se

Marcha dos sinais no receptor.  
3A — sinal na antena, 3B — sinal após o diodo, 3C — sinal no fone.



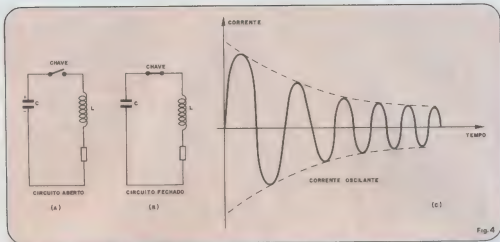


Fig. 4

Circuito sintonizado formado por um capacitor e um indutor em paralelo. O resistor é quase sempre um elemento parasita, isto é, mesmo indesejável, ele não pode ser evitado. A própria resistência dos fios impede o anulamento dessa resistência.

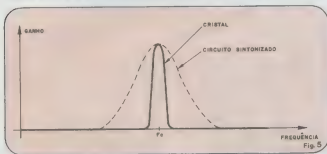


Fig. 5

Curva de ganho  $\times$  frequência para um cristal e para um circuito sintonizado.

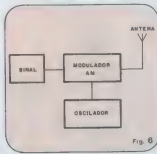


Fig. 6

Diagrama simplificado de um rádio AM.

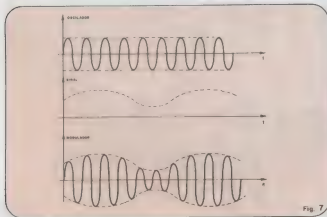


Fig. 7

Sinais num transmissor AM

parte da energia elétrica não fosse consumida pelo resistor. A cada ciclo a tensão diminui até que depois de um tempo nenhuma corrente é detectável no circuito.

A corrente oscilante produz ondas eletromagnéticas. Esse fenômeno foi descoberto por Heinrich Hertz, ilustre físico alemão, em 1888, embora tivesse sido previsto teoricamente por outro físico, este inglês, James Clerk Maxwell, alguns anos antes.

Como o circuito sintonizado da figura 4 é um circuito passivo, isto é, não é capaz de sustentar a corrente oscilante; na prática junta-se ao arranjo LC um elemento ativo, como um transistor, formando os circuitos osciladores.

A frequência de oscilação de um circuito sintonizado é definida pelos valores do capacitor e do indutor:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



### Quadro 1

Durante a leitura deste artigo você se deparará com um termo familiaríssimo ao técnico em telecomunicações: **frequência**. Na verdade, você já deve estar acostumado ao termo.

Quando você gira o "dial" de seu rádio, o que na verdade você está fazendo é variando a frequência de sintonia da recepção.

Mas, afinal, o que significa frequência?

Para entender, observe a figura A. Nela está representado um sinal periódico no tempo, isto é, um sinal que de tempos em tempos se repete.

O tempo que demora para que o sinal se repita é chamado **período** e é representado pela letra T. A frequência é definida como o inverso do período.

$$f = \frac{1}{T}$$

Se o período T é dado em segundos, a frequência é dada em Hertz.

Por exemplo, a frequência da rede é de 60 Hz. Isso significa que o sinal da rede se repete 60 vezes num segundo.

A frequência é usada para caracterizar as ondas eletromagnéticas usadas nas telecomunicações.

A seguir apresentamos uma tabela com as faixas de frequência e os veículos que as utilizam:

| Denominação           | Faixa               | Veículo                   |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| Frequência Média      | 300 a 3000 kHz      | Radiofusão em AM          |
| Frequência alta       | 3 MHz a 30 MHz      | Radiofusão Ondas curtas   |
| Frequência muito alta | 30 MHz a 300 MHz    | Televisão e radiofusão AM |
| Frequência Ultra-alta | 300 MHz a 3.000 MHz | Televisão                 |

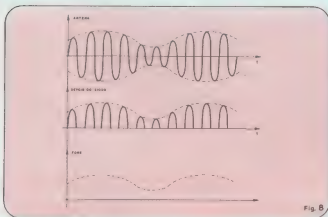
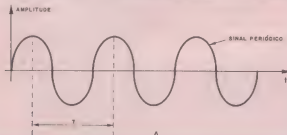


Fig. B

Sinais num receptor AM.

**MELHOR VEÍCULO-MAIOR TIRAGEM**  
**NOVA ELETRÔNICA**

## Quadro 2

Determinação da frequência de ressonância de um circuito LC

Na figura B a frequência de ressonância é aquela para a qual a impedância do circuito é máxima.

As impedâncias do capacitor e do indutor são dadas por:

$$Z_L = j\omega L$$

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C}$$

onde:

$Z_L$  é a impedância do indutor

$Z_C$  é a impedância do capacitor

$\omega$  é a frequência angular ( $\omega = 2\pi f$ )

$j$  é o número imaginário ( $j = \sqrt{-1}$ )

$L$  é o valor da indutância

$C$  é o valor do capacitor

Se  $L$  for dado em Henrys,  $C$  em Farads, a frequência em Hertz, as impedâncias  $Z_L$  e  $Z_C$  são dadas em ohms.

Para ter uma noção dessas quantidades, vamos analisar um exemplo de um indutor de 10 mH e um capacitor de 10  $\mu$ F. Para a frequência de 10 Hz as impedâncias serão dadas por:

$$Z_L = 2\pi f L = 6,28 \times 10 \times 10 \times 10^{-3} j = 0,628 j \text{ Ohms}$$

$$Z_C = \frac{1}{2\pi f C j} = \frac{1}{6,28 \times 10 \times 10 \times 10^{-6} j} = \frac{12 \text{ KOhm}}{j} = -12 \text{ KOhm} j$$

$j$  é apenas um termo de defasagem. Para o indutor representa a defasagem de 90° entre tensão e corrente, e para um capacitor representa uma defasagem de -90°.

A impedância total do circuito B é dada por:

$$Z_T = \frac{Z_L \cdot Z_C}{Z_L + Z_C}$$

$$Z_T = \frac{j\omega L \cdot (1/j\omega C)}{j\omega L + (1/j\omega C)}$$

$$Z_T = \frac{L/C}{1 - \omega^2 LC} \times j\omega C = \frac{j\omega L}{1 - \omega^2 LC}$$

Para que a impedância  $Z_T$  seja máxima, devemos ter o denominador nulo.

$$1 - \omega^2 LC = 0$$

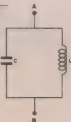
$$\omega^2 LC = 1$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Finalmente, chegamos à fórmula final:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$



$$Z_L = j\omega L$$

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C}$$

$$Z_T = \frac{Z_L \cdot Z_C}{Z_L + Z_C}$$

$Z_T =$  impedância entre A e B

B

*O primeiro grande avanço das telecomunicações veio com a invenção da válvula, primeiramente o diodo e posteriormente o triodo. Deve-se a um engenheiro a sua invenção. Lee de Forest é seu nome.*

Então, se pretendemos montar um aparelho de transmissão, deve-se definir qual a frequência de trabalho do transmissor através do circuito sintonizado.

Atualmente os cristais têm sido usados em circuitos sintonizados porque apresentam maior resolução de frequência que um circuito LC. Observe na figura 5 o que significa isso. Para o circuito LC a curva ganho  $\times$  frequência é mais espalhada, o que não é desejável.

## O segundo passo: a radiofonia

Vimos que a telegrafia sem fios pode transmitir pontos e traços. Dai para transmitir palavras, sons musicais ou qualquer outro sinal de áudio é bem mais simples.

O diagrama de blocos de um rádio AM é mostrado na figura 6.

AM são as iniciais de amplitude modulada. Nesse rádio a corrente oscilante é maior ou menor conforme a informação que se deseja transmitir, seja mais intensa ou menos intensa.

Os sons são captados nos estúdios por meio de um microfone. O som é transformado pelo microfone em uma corrente cujas flutuações são proporcionais às do som original. Esta corrente é amplificada e aplicada ao modulador, para variar a intensidade do sinal da portadora (oscilação eletromagnética).

Observe o que dissemos na figura 7. Quando o sinal a ser enviado aumenta de intensidade, a portadora também tem sua amplitude aumentada.

Deve-se notar que a frequência da onda portadora não muda. Só a sua amplitude varia de acordo com os sons que se transmitem.

O sinal resultante é chamado de sinal modulado e é enviado à antena onde irradia em todas as direções.

O receptor pode ser o circuito visto na figura 3.

A antena recebe o sinal eletromagnético. Se a frequência do sinal for a mesma que a do filtro LC então o sinal é amplificado. O diodo retifica o sinal modulado e o capacitor juntamente com o fone atuam como filtro passa-baixas, recuperando a informação original.

A figura 8 mostra a marcha dos sinais no demodulador.

## Seção do principiante

# O Problema é Seu

Paulo Nubile

### Válvulas, velhas válvulas

A primeira válvula foi concebida pelo engenheiro norte-americano Lee de Forest, que a chamou de audion e posteriormente diodo, a qual consistia de um filamento incandescente comum e uma pequena placa de metal.

Se no interior da válvula diodo for acrescentado um terceiro elemento, a grade, entre o filamento e a placa, o fluxo de elétrons pode ser facilmente comandado por um efeito de repulsão dos elétrons que saem do filamento. Uma válvula assim constituída é chamada de triodo.

"O Problema é Seu" deste mês é saudosista. São cinco questões bem fáceis sobre as válvulas. Embora os semicondutores tenham desbancado a maioria delas, fazendo com que as válvulas pareçam avós bem velhinhas, é sempre bom não esquecer o básico sobre elas. Afinal, muita gente ainda tem televisor a válvula em casa.

Observe atentamente as figuras 1 e 2 e responda aos testes.

1) Você diria que:

a) na figura 1 está o diodo e na figura 2 o triodo.

b) na figura 2 está o triodo e na figura 1 o diodo.

c) não têm sentido as duas figuras pois estão fora de um esquema elétrico.

2) O potencial da grade em relação ao filamento e da grade em relação à placa deve ser, respectivamente:

a) negativo, mais negativo ainda.

b) positivo, mais positivo ainda.

c) negativo e positivo.

3) Sobre a função mais comum das duas válvulas num circuito elétrico:

a) a válvula diodo é usada na retificação de sinais, enquanto a válvula triodo serve de filtro aos circuitos de telecomunicações.

b) a válvula diodo é amplificadora e a válvula triodo serve de lâmpada incandescente, evitando que o circuito fique no escuro.

c) a válvula diodo é retificadora e a válvula triodo é amplificadora.

4) Se o potencial da placa for menor que o potencial do filamento, o que aconteceria com a corrente de placa?

a) fluiria mais do que nunca.

b) a maioria dos elétrons seria repelida pela placa e praticamente não se observaria efeito de corrente no circuito.

c) pode fluir ou não, dependendo se a válvula é diodo ou triodo.

5) Os termos anodo e catodo designam:

a) a placa e o filamento de uma válvula.

b) a grade e a placa de uma válvula.

c) o filamento e a placa de uma válvula.

### Solução do mês anterior:

1 - b

2 - c

3 - c

4 - a

5 - a

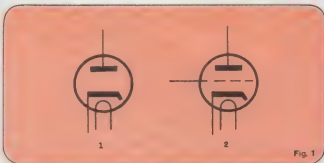


Fig. 1

# A Tabela do Mês

## Tiristores - Glossário de Símbolos 2ª parte

### Simbologia de Potências e Tensões

| Símbolo         | Termo   | Definição  |
|-----------------|---|--|
| $P_G$           | Dissipação de potência pela porta                 |  |
| $P_{G(AV)}$     | Dissipação de potência média pela porta           |  |
| $P_{GM}$        | Dissipação de potência de pico pela porta         |  |
| $T_A$           | Temperatura de ar livre                           | A temperatura do ar medida próxima ao objeto ou componente   |
| $T_C$           | Temperatura do encapsulamento                     | A temperatura medida num ponto especificado do componente  |
| $T_J$           | Temperatura da junção                             | Valor teórico da temperatura da junção baseado no comportamento elétrico e térmico do componente   |
| $R_\theta$      | Resistência térmica                               |  |
| $R_{\theta JA}$ | Resistência térmica da junção ao ambiente         |  |
| $R_{\theta JC}$ | Resistência térmica da junção ao encapsulamento   | A diferença de temperatura entre os pontos especificados dividida pela potência dissipada em condições de equilíbrio térmico   |
| $R_{\theta CA}$ | Resistência térmica do encapsulamento ao ambiente |  |
| $V_{(BO)}$      | Tensão da avalanche estática                      | A tensão principal no ponto de avalanche   |
| $V_{(BO)}$      | Tensão de avalanche instantânea                   |  |
| $V_{(BR)}$      | Tensão de ruptura reversa estática                | O valor da tensão reversa de anodo para catodo no qual ocorre a ruptura das junções  |
| $V_{(BR)}$      | Tensão de ruptura reversa instantânea             |  |
| $V_{D(RMS)}$    | Tensão eficaz no corte                            |  |
| $V_D$           | Tensão CC no corte                                |  |
| $V_{D(AV)}$     | Tensão média no corte                             | A tensão principal medida quando o tiristor está no estado de corte  |
| $V_D$           | Tensão instantânea no corte                       |  |
| $V_{DM}$        | Tensão de pico no corte                           |  |
| $V_{DRM}$       | Tensão de pico repetitiva no corte                | O valor máximo da tensão principal que pode suportar um tiristor, incluindo todos os transientes repetitivos da tensão, mas excluindo os transientes que não se repetem. |
| $V_{DWM}$       | Tensão de pico de trabalho no corte               | Um valor máximo da tensão principal que pode suportar um tiristor em regime  |
| $V_G$           | Tensão estática de porta                          |  |
| $V_{G(AV)}$     | Tensão média de porta                             | A tensão entre o terminal porta e um terminal principal especificado   |
| $V_G$           | Tensão instantânea de porta                       |  |
| $G_{GM}$        | Tensão de pico da porta                           |  |
| $V_{GD}$        | Tensão estática de não-gatilhamento de porta      |  |
| $V_{GD}$        | Tensão instantânea de não-gatilhamento de porta   |  |
| $V_{GDM}$       | Tensão de pico de não-gatilhamento de porta       | A máxima tensão de porta para a qual o tiristor não passa do corte para a saturação  |

| Símbolo      | Térmo                                       | Definição   |
|--------------|---|---|
| $V_{GQ}$     | Tensão estática de corte de porta           | A tensão de porta necessária para levar o tiristor ao corte                                     |
| $V_{GQI}$    | Tensão instantânea de corte de porta        |   |
| $V_{GQM}$    | Tensão de pico de corte de porta            |   |
| $V_{GT}$     | Tensão estática de gatilhamento de porta    | A tensão necessária para produzir a corrente de gatilhamento do tiristor.                       |
| $V_{GTI}$    | Tensão instantânea de gatilhamento de porta |   |
| $V_{GTM}$    | Tensão de pico de gatilhamento de porta     |   |
| $V_{R(RMS)}$ | Tensão reversa eficaz                       | A tensão negativa de anodo para catodo  |
| $V_R$        | Tensão estática reversa                     |   |
| $V_{R(AV)}$  | Tensão média reversa                        |   |
| $V_{RI}$     | Tensão instantânea reversa                  |   |
| $V_{RM}$     | Tensão de pico reversa                      | O máximo valor instantâneo da tensão reversa que pode ocorrer ao resistor em regime de trabalho |
| $V_{RWM}$    | Tensão de pico reversa de trabalho          |   |
| $V_{T(RMS)}$ | Tensão eficaz na saturação                  | A tensão principal quando o tiristor está na saturação  |
| $V_T$        | Tensão estática na saturação                |   |
| $V_{T(AV)}$  | Tensão média na saturação                   |   |
| $V_{TI}$     | Tensão instantânea na saturação             |   |
| $V_{TM}$     | Tensão de pico na saturação                 | A menor tensão verificável entre os dois terminais principais na saturação                      |
| $V_{T(MIN)}$ | Tensão estática mínima na saturação         |   |



## Especificações Técnicas

### INJETOR DE SINAIS IS-2

|               |          |
|---------------|----------|
| Alimentação   | 1,5 VCC  |
| Frequência    | 800 Hz   |
| Forma de onda | quadrada |
| Amplitude     | 1.500 mV |
| Impedância    | 500 Ohms |

### GERADOR DE RÁDIO-FRQUÊNCIA GRF-1

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Alimentação             | 1,5 VCC  |
| Frequência portadora    | 465 kHz e 550 kHz<br>1.100 kHz e 1.650 kHz<br>(harmonizar) |
| Frequência de modulação | 800 Hz   |
| Amplitude de saída      | 650 mV   |
| Nível de modulação (%)  | 20%  |
| Impedância de saída     | 150 Ohms   |

### PESQUISADOR DE SINAIS PS-2

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Alimentação         | 1,5 VCC  |
| Sensibilidade       | 15 mV    |
| Impedância de anodo | 500 kOhm |
| Potência de saída   | 20 mW    |

#### CARACTERÍSTICAS COMUNS A TODOS OS APARELHOS

- Corpo de plástico de alto impacto.
- Ponta de aço fina e afiada que permite colocá-la em lugares de difícil acesso, não desliza nem furta ou quebra contactos próximos e até por mist. injetar ou tomar sinais de um fio encaixado.
- Todos funcionam com uma pilha comum pequena.
- As pontas de entrada estão protegidas para até 250 VCA/CC.
- Total garantia.
- Instruções para seu uso com cada aparelho.



**D.M. Eletrônica Ltda.**

RUA CAMPEVAS, 85 — CASA: 1 — CEP 06016

FONE 864.7951 — SÃO PAULO

# Novidades eletroeletrônicas

## Alarme eletrônico contra roubo

Projetado para uso em residências, estabelecimentos comerciais, escritórios e arcas industriais, o alarme contra roubo da Gruber compõe-se de vários tipos de detectores ou sensores (magnéticos, ultra-

sônicos e infravermelhos), de transmissores de sinais e de uma central de controle. Os sensores, instalados em pontos-chave (portas, janelas, etc.) acionam os transmissores e estes, por sua vez, emitem um código à central, identificando a origem; a central, após um período de aviso, previamente cronometrado, faz disparar alarmes externos, sirenes, luzes ou alerta a central de segurança mais próxima.

O alarme pode ser encontrado em dois modelos básicos: estação fixa de 1 canal (com n° ilimitado de pontos) ou portátil de 4 canais. É alimentado pela rede elétrica ou por baterias de níquel-cádmio, com recarga automática. Dispensa uma fiação própria, pois utiliza a rede já instalada.

**Gruber - Ind. e Com. de Equipamentos Automáticos Ltda.**  
R. Conde Moreira Lima, 507  
fones 264-4996 e 548-9360  
caixa postal 18.268  
04384 - São Paulo - SP

## Multímetro digital modelo PDM 35, da Sinclair

A Engro está lançando mais um multímetro digital da marca Sinclair. O modelo PDM 35 possui visor de 3½ dígitos, a LEDs, com leitura até  $\pm 1999$ . A seleção de polaridade é automática, assim como a indicação de sobrecarga de leitura. Sua resolução é de 1 mV (tensão) e de 0,1 mA (corrente) e a precisão, de 1%. Apresenta 10 megohms de impedância de entrada.

Esse novo instrumento pode ser alimentado com baterias de 9 V ou através de um adaptador 110/220 Vca. Pesa apenas 180 gramas, com as dimensões de 15,5 x 7,5 x 3,5 cm. Acompanham, como acessórios, um estojo de couro e as pontas de prova.

### Alcances

- 1 mV a 1000 Vcc, em 4 faixas
- 1 V a 1000 Vca, em 1 faixa
- 0,1 mA a 200 mA cc, em 6 faixas
- 1  $\Omega$  a 20 M $\Omega$ , em 5 faixas

**Instrumentos Elétricos Engro S.A.**  
Rua das Margaridas, 221 - fone 542-2511  
CEP 04704 - São Paulo - SP

## S2561 e S2561A: dois integrados para telefonia

Dois novos integrados UNICS da empresa AMI, lançados no Brasil pela Datatronics, vieram substituir a tradicional campainha eletromecânica de telefone. Ambos podem ser diretamente energizados pela linha telefônica, por meio de uma simples interface, produzindo num alto-falante o som característico daquela campainha.

O modelo básico apresenta-se em duas configurações: o S2561A, com 8 pinos, e o S2561, com 18 pinos (este último exige a opção adicional para operação automática ou manual). Além de sua aplicação principal, os novos CIs prestam-se também à confecção de alarmes, cigarras e outros sistemas sonoros.

**Datatronics**  
Av. Pacaembu, 746 - cj. 11  
São Paulo - SP

## Gaveteiro para componentes eletroeletrônicos

O gaveteiro Panorama, produzido pela Milvar, é do tipo modular, comportando de 2 a 16 divisões, que podem ser montadas sem o auxílio de ferramentas. Os módulos são fabricados em poliestireno de alto impacto, nas cores cinza e preto; as gavetas, também em poliestireno, podem ser encontradas nas cores verde, azul, vermelha, amarela e cristal.

**Medidas das gavetas:** 290 x 350 x 45 mm  
**Medidas externas do gaveteiro:** 365 x 50 x 297 mm

**Milvar Ind. e Com. Ltda.**  
Rua Tucuna, 724 - São Paulo - SP

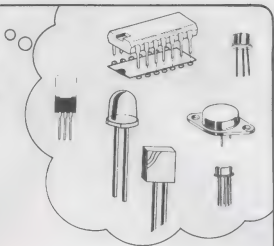
## Novo filtro eliminador de TVI

O filtro FPB 300 MHz, recente lançamento da Elecrlil, foi especialmente projetado para suprimir interferências em TV e FM, ocasionadas pela irradiação, por transmissores, de frequências harmônicas ou espúrias elevadas.

**Especificações:**  
frequência de corte — 30 MHz  
potência máxima — 1,5 kW  
impedância nominal — 50 ohms  
perda por inserção — 0,5 dB ou menos  
atenuação de harmônicas — 80 dB

(acima de 50 MHz)





***Por que não pensei nisso antes?  
A DELTRONIC tem tudo.***

**A única loja especializada em kits  
no Rio de Janeiro.**

**O maior distribuidor de Kits Nova Eletrônica.**

E mais:

Microprocessadores

LSI — Lineares

Equipamentos

Componentes

Kits: Nova Eletrônica

Saber Eletrônica

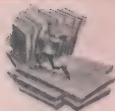
Super Kit

**CONHEÇA A  
PERMANENTE  
DELTRONIC'S  
KITS FAIR**

**DELTRONIC**

*Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.*

Rua República do Libano, 25-A — Centro — Fones: 252-2640 e 252-5334  
Rio de Janeiro



# Conversa com o leitor

Para endereçar cartas a esta seção, escreva "Conversa com o leitor" em seu envelope. Procuraremos responder pelo correio todas as cartas que não podermos publicar aqui, por falta de espaço. Endereçar ao "Setor de assinaturas" as cartas contendo pedidos de renovação ou reclamações. E para pedidos de kits ou material eletrônico, escreva diretamente à Filtrac ou qualquer outro representante Nova Eletrônica, em todo o Brasil (veja relação nas páginas do Informativo Mensal Filtrac, que acompanha este número).

## Pedidos e sugestões

(...) Venho através desta pedir-lhes, se possível, que me enviem os seguintes circuitos (com seus respectivos textos): Carregador de baterias (NE nº 9); Digtímetro (NE nº 13); Multímetro Digital MD 3 1/2 L (NE nº 25 e 26); Superfonte regulada (NE nº 9).

Queria saber como posso conseguir desde o nº 1 da NE, da qual só tomei conhecimento quando já estava sendo editado o nº 38. Gostaria de saber, também, se vocês não poderiam reeditar todas as revistas, porque tem muita gente querendo os textos importantes que contém (...).

Nelson Batista de Jesus  
Guarujá - SP

É, Nelson, você tocou num ponto que deu origem a um grande impasse, aqui para nós: os números atrasados que se encontram esgotados. Por um lado, não temos condições, por enquanto, de reeditar as revistas cujas edições se esgotaram; e, pelo outro, republicar artigos inteiros de edições antigas nas novas edições não nos parece justo para com os inúmeros leitores que vêm nos acompanhando desde o primeiro ano (chegamos a republicar as primeiras lições de alguns cursos, mas, mesmo assim, apenas as dos nºs 1, 2 e 3, devido a insistentes pedidos por parte dos leitores).

Já publicamos, aqui nesta seção, vários circuitos e placas de circuito impresso de números anteriores, esgotados, o que continuaremos fazendo; no entanto, chegamos à conclusão de que nada serve, para os montadores, somente o esquema e placa de circuitos mais complexos, desacompanhados das indispensáveis instruções e "dicas" de montagem, calibração, etc.

Assim, considerando o pouco espaço que temos aqui para atender aos nossos leitores, vamos restringir essas republicações aos circuitos mais simples, que não exijam dados detalhados de montagem e outras informações. Isso não quer dizer, porém, que deixaremos de considerar dúvidas que surgirem, mesmo sobre os circuitos e kits mais complexos da NE.

Sugerimos, então, Nelson, que você recorra aos Classificados NE para obter os números atrasados que deseja; observe que todo mês aparecem vários anúncios propondo trocas, vendas e barganhas de revistas. Nós também temos em estoque várias edições anteriores, ao preço do último exemplar em banca. Consulte a folha de assinatura, em cada número, que traz sempre a lista das edições que estão à venda.

Aqueles que, como eu, atuam na manutenção de equipamentos de transmissão e força, em telefonia, podem observar que em todas as áreas técnicas é indiscutível a crescente presença dos transistores, circuitos integrados digitais, lineares, etc., quer seja no controle ou na própria execução da função específica.

Na área de transmissão, por força da necessidade de atualização constante dos conhecimentos, em função da entrada em

operação de novos equipamentos, as transições válvula-transistor-integrado foram sendo absorvidas de modo relativamente fácil por aqueles que operam esses equipamentos. Já na área de força, a "semicondutorização" veio de uma forma rápida, não permitindo aos operadores uma evolução dos conhecimentos, uma vez que os requisitos para o exercício da função eram os conhecimentos básicos de eletricidade, motores, geradores, etc.

Acreditando que tal situação seja de âmbito nacional, e não só nas empresas de serviços telefônicos, fica aqui a sugestão para que a equipe técnica dessa conceituada revista organize um curso, nos mesmos moldes de tantos outros que são e que já foram publicados, dirigido para a aplicação da eletrônica de estado sólido nos equipamentos de eletrotécnica, tanto no processamento (TRIACs, por exemplo) como no controle dos mesmos (...).

Hélio R. Silvarinho  
Petrópolis - RJ

Concordamos com você, Hélio, sobre o fato de que nem sempre é fácil manter-se atualizado com o mundo da eletrônica, pela forma vertiginosa com que avança. E a área que você citou, dos componentes e sistemas eletrônicos aplicados à eletrotécnica, é uma das pouco abordadas pelas publicações técnicas e que realmente mereceria maior destaque. Caso possua a coleção completa da Nova Eletrônica, você poderá ver uma série razoavelmente abrangente, chamada "O tiristor e sua aplicação à indústria" e publicada nos números 7, 8, 9 e 10, entre agosto e novembro de 77. Procuraremos atualizar e ampliar o assunto abordado por aquela série com outros artigos da mesma área, dirigidos a todos os que trabalhem no ramo. Aguarde.

(...) Meu problema é obter, se possível, um esclarecimento a respeito dos TECs (transistores de efeito de campo); até o momento, não encontrei em nenhuma obra que tenho em mãos como projetar amplificadores com esses transistores (refiro-me aos cálculos de polarização, ganho e potência, semelhantes aos publicados pela NE nº 22, na Seção do Principiante, sobre os bipolares). Caso não seja possível me atender, gostaria de saber de alguma obra nacional que falasse sobre o assunto.

Carlos Henrique Imbuzeiro  
Rio de Janeiro - RJ

Se você nos acompanhou desde o início da NE, Carlos, poderá encontrar nos números 2, 3 e 4 (fevereiro a abril de 77) uma série muito interessante, denominada "Conversando sobre transistores de efeito de campo", que traz praticamente tudo sobre JFETs e MOSFETs (ou JTECs e MOSTECs, como você preferir), inclusive suas aplicações básicas. Quanto ao cálculo prático de FETs em amplificadores, que não foi abordado por essa série, esperamos abordá-lo em breve, em um artigo ou uma série de artigos.



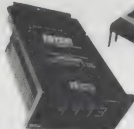
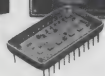
**APLICAÇÕES ELETRÔNICAS ARTIMAR**

## HÁ 20 ANOS COOPERANDO COM O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO PAÍS

Representante e distribuidor exclusivo  
Semicondutores General Electric

Entrega de estoque ou programada

Tiristores de: 0,5 a 3000 Amps  
Triacs de: 0,8 a 40 Amps  
Diodos de: 0,1 a 2400 Amps  
Acopladores Óticos a: Transistor, SCR e Triac  
Led's infravermelhos suporpotentes de: 1,5 a 12 mW  
Transistores unijunção  
Transistores de Transientes de: 20 a 25.000 Amps Pico



Representante e distribuidor exclusivo  
Circuitos Integrados ANALOG DEVICES

Conversores A/D e D/A como também V/F, RMS/DC  
Multiplicadores operacionais com e sem Fet, rápidos  
Painéis Digitais  
Termômetros digitais para vários canais  
Sensores de temperatura lineares

**NOVO ENDEREÇO**

**APLICAÇÕES ELETRÔNICAS ARTIMAR LTDA.**

Rua Marquês de Itu, 70 - 10º andar - Cj. 101 Tel.: 231-0277 (PABX)

Telex: (011) 23937 01223 - São Paulo - SP

# Conversa com o leitor

(...) Há algum tempo, resolvi construir o Sintetizador de Vozes e Instrumentos Musicais, do Cláudio Cesar Dias Baptista (tenho vários e excelentes discos com seu irmão Sérgio), e aguardo até agora pela publicação da fonte de alimentação para o Sintetizador, que foi por ele prometida. Para mim, isto está se constituindo num grande problema, pois tenho todos os módulos montados e estão encostados (há dinheiro para tanta bateria de 9 V).

Aproveito esta carta para pedir, se possível, a publicação de uma câmara de eco, de custo pouco elevado. Outro problema, que pediria para ser solucionado pelo Cláudio, é a interligação dos módulos do Sintetizador, que são mostrados através de diagramas de blocos e não explicitamente.

Norton R. Schindel  
Porto Alegre - RS

*Você pode ficar desanimado, Norton, porque suas preces foram atendidas. Neste número, como você já deve ter percebido, o Cláudio está de volta com seu Sintetizador, não em forma de kit, mas fornecendo instruções detalhadas que permitam completá-lo, interligar seus vários módulos e alimentá-lo. Será tudo apresentado em três etapas, ao longo de três edições, dada a quantidade de material que ainda estava guardada. Ele procurou apresentar o artigo de uma forma minuciosa, para não deixar margem à dúvidas e todos possam ter o Sintetizador completo e funcionando. Confira.*

## Dúvidas sobre kits e circuitos NE

(...) estou enviando esta carta para alertá-los do seguinte caso: o Indicador de Ultrapassagem da Tensão Nominal da Rede (nº 48, pág. 51) possui um potenciômetro sem ligação alguma com o circuito e o mesmo deve ser ajustado. (Gostaria de saber, também, se esse circuito pode ser utilizado para exercer a mesma função em 220 V e se é preciso fazer alguma alteração do circuito (...)).

Reinaldo Mammana  
S. José dos Campos - SP

*O circuito prático que você citou, Reinaldo, pode ser empregado tanto em 110 como em 220 V, sem alteração alguma em seus componentes. Quanto ao cursor do potenciômetro, ele realmente parece não estar ligado porque foi representado de forma simbólica (uma seta atravessando o corpo do potenciômetro); quando usamos esse símbolo, significa que o cursor está ligado a uma das extremidades fixas do potenciômetro ou trimpot.*

Tendo montado o Mini-órgão CMOS da NE, constatei ao final da montagem e verificação de funcionamento do mesmo que a sensibilidade ao toque desse aparelho prejudica seu uso normal, isto é, apresenta-se muito sensível, pois até mesmo com a umidade ambiental ele dispara alguma nota. Ver por outra, quando isso não acontece, ao se dar o primeiro toque a nota correspondente fica acionada por algum tempo, até que os contatos voltem à condição anterior.

Sendo assim, gostaria que os senhores me ajudassem e, se possível, instruissem-me sobre a maneira de sanar esse problema. Haverá alguma forma de regular essa sensibilidade?

Élcio Machado  
São José - SC

*Temos constatado, Élcio, que o Mini-órgão CMOS, pelas suas próprias características (isto é, de ser um instrumento que opera pelo toque dos dedos), apresenta uma elevada sensibilidade, podendo, às vezes, ser influenciado por ambientes com uma grande umidade relativa do ar. Para solucionar esse problema, nosso laboratório tem uma reginha básica, que consiste simplesmente em se reduzir a sensibilidade do aparelho.*

*No Mini-órgão, isso pode ser conseguido alterando-se o valor de alguns resistores ligados às portas de entrada, mais precisamente dos resistores de numeração ímpar, entre R1 e R25 e entre R73 e R95. A medida que o valor desses componentes é reduzido, menos sensível vai se tornando o instrumento. Para seu caso, Élcio, você pode tentar alterar esse valor de 4,7 MΩ, que é o padrão do kit, para 3,3 MΩ ou 2,2 MΩ; lembre-se que os resistores podem ser de 1/8 ou 1/4 W. Escreva-nos, contando os resultados.*

(...) Sou leitor desde seu nº 1 e venho acompanhando o seu desenvolvimento desde então. Gostei de todas as modificações, pois desde o primeiro número sua qualidade vem se aprimorando cada vez mais, envolvendo novos campos da eletrônica e dando aos leitores um excelente nível de informação técnica e lazer sobre (kits, discos, etc.). Trabalho e sou estudante de eletrônica e meu hobby está ligado a essas duas atividades...

Na revista NE nº 38, pág. 61, foi editado o artigo Cuco Eletrônico; e eu, numa das minhas "tardes de sábado", resolvi desenvolver, a partir do interessante artigo, um relógio digital, com um alarme diferente (ou seja, com o nostálgico despertar do canto de um cuco). Só que antes de terminá-lo, eu teria algumas dúvidas a esclarecer... Vamos lá:

Comparando o esquema com a placa, notei que no esquema foi omitido o resistor R21; a lista de componentes está confusa quanto ao valor dos capacitores (só de alguns, como o C9 e o C11); e o transistor Q1 da lista difere, em código, daquele que é citado no artigo (ou seja, o artigo indica BC347, enquanto a lista indica BC208).

Gostaria, se fosse possível, que vocês publicassem uma errata, fornecendo um novo esquema e lista de componentes; ou, se não for possível, que enviassem por carta a solução do meu problema. Se tudo der certo, prometo enviar esse projeto para a seção Ideias do lado de lá ou até, quem sabe, para a Prancheta do projetista (...).

Marcos Antonio dos Santos  
São Paulo - SP

*Realmente, Marcos, você tem razão: houve algumas falhas no artigo do Cuco Eletrônico. O resistor R21, pra começar, existe mesmo e deve ser ligado conforme a indicação da placa, ou seja, entre o terra e o ponto de junção de R22 com R23. Os capacitores C9 e C11 são de 2,2 kΩ e 100 kΩ, respectivamente (kΩ é a mesma coisa que nF, ou nanofarad). No que se refere aos transistores, não se preocupe, pois são equivalentes; apenas esqueçamos de citar esse detalhe no texto.*

Sendo leitor e assinante da NE, me interessei muito o artigo publicado na revista 52, o Dimmer pelo Toque. Realizei a montagem e, ao colocar o aparelho em funcionamento, o mesmo acendeu imediatamente a lâmpada e ela ligada; mas, mesmo tocando-se o sensor, a lâmpada não desliga. Observando mais atentamente o esquema e o texto, verifiquei uma ligeira discre-

# Conversa com o leitor

pância no valor de R6, que no esquema pede 180 k e o texto menciona 18 k. Peço uma explicação para o não funcionamento, pois não experimentei trocar o resistor, que acho ser a causa provável.

Carlos Roberto Arndt  
S. José dos Pinhais - PR

*Bem, Carlos, vamos começar pelo valor de R6: ele é de 180 k $\Omega$  e, portanto, é o texto que deve ser corrigido. Agora, quanto à disfunção que você descreveu, ela pode ter várias causas e o culpado mais provável é o contador 4040, que não deve estar cumprindo seu dever de acender gradualmente a luz (ou seja, não está contando), nem de apagá-la (ou seja, não está aceitando o reset). Concentre suas revisões e medidas sobre ele, que você irá pelo caminho certo. E volte a nos escrever, em caso de mais alguma dúvida.*

Estou interessado em adquirir o kit para montar o Amplifone, mas existem dois inconvenientes que não são do meu agrado. O primeiro é que só é possível ligá-lo diretamente à linha telefônica e o segundo, que não permite que os interlocutores falem e ouçam simultaneamente (...).

O que eu quero saber é o seguinte: que modificações devem ser feitas no Amplifone da NE para que a transmissão e a recepção sejam normais (isto é, simultâneas)? Não seria possível utilizar apenas um microfone de ventosa para a recepção, ao invés da ligação direta na linha telefônica? Não gostaria, porém, que tais modificações viessem a prejudicar de maneira significativamente o rendimento do aparelho.

Adauto Damasceno Ferreira  
Fortaleza - CE

*As alterações que você nos pede para o Amplifone, Adauto, implicariam, infelizmente, em uma outra concepção de amplificador telefônico. É a ligação direta à linha telefônica sempre nos pareceu uma vantagem, já que não é necessário acrescentar mais alguma à rede ou ao aparelho (a ligação é feita por meio de dois fios, apenas, diretamente aos fios do aparelho). Tanto que só temos recebido, até agora, informações positivas sobre o desempenho do Amplifone.*

*Quando se utiliza o Amplifone, a conversação transcorre da forma mais natural, como se os interlocutores estivessem se falando pessoalmente. Isto graças a um dispositivo automático que determina por conta própria, sem contato manual, o sentido de conversação. Na verdade, o fato de apenas um dos interlocutores poder falar, de cada vez, não representa uma desvantagem, pois em qualquer conversa um deve ouvir para que o outro possa falar, não é mesmo?*

## BRASITONE

**Em Campinas**

**O mais completo e variado estoque  
de circuitos integrados C-MOS, TTL,  
Lineares, Transistores, Diodos,  
Tiristores e Instrumentos Eletrônicos**

**KITS NOVA ELETRÔNICA**

Rua 13 de Agosto, 125 - Campinas - SP - Fone 31-175

## Classificados Nova Eletrônica

## AVENUE

Osciloscópio TRIO CS1559A, 130mm - Cr\$ 130.000,00 - Reatron Indústria e Comércio de Componentes Eletrônicos Ltda - BR 116 km 01, N° 8 - fone 276-0212 - Curitiba - PR - CEP 80.000.

Revista Eletrônica 47, 52, 88, 54 a 86, 90, 91, 95 a 99 - Cr\$ 50,00 cada. Experiências e Brincadeiras com Eletrônica. Vols. 1 a 8 - Cr\$ 100,00 cada - Arnaldo - Rua Freire Farto, 297 - fone 276-1519 - CEP 04343 - São Paulo - SP

Equipamentos: 2 caixas Bravox BBR83, 50W; controles de brilho e presença - Cr\$ 7.000,00; multímetro NF, montado - Cr\$ 2.500,00; microtransmissor FM-IL NE - Cr\$ 1.000,00 - Mauro - fone 260-3217 - Rio de Janeiro - RJ

Calculadora CASIO FX-29 científica, perfeito estado - Cr\$ 4.300,00 - Marcos Suguioshita - Caixa postal 388 - CEP 11900 - Registro - SP

Cursos de telegrafia (CW), completos, gravados em 3 fitas cassete - Cr\$ 3.000,00 - Waldir Silvestre Filho - Av. Brasil, 925 s/18 - CEP 89200 - Joinville - SC.

Auto amplificador TITANIO, 75W, quatro posições estereofônicas e tom - Cr\$ 6.000,00; compressor dinâmico de transistores OSK-70, da Occidental Schools, sem uso - Cr\$ 2.500,00 - Milton A. Lunardi - Caixa Postal D-62 - Chapecó - SC - CEP 89800.

Ignição eletrônica - Mario Alem Filho - Rua Siqueira de Moraes, 129 - CEP 13200 - Jundiaí - SP

Laboratório para circuito impresso, kit completo, novo - Cr\$ 1.950,00 (com 5 projetos para montar); revista Eletrônica 47 a 58 - Cr\$ 1.000,00. Reinaldo J. dos Santos - C.P. 1247 - Caixa 79000 - Campo Grande - MS.

Componentes (sem uso): chassis metálico STANDARD, borracha passante para chassis, pino isolante, parafuso para ch-10W, transformador de saída para 500V, soquete p lâmpada piloto, tipo rosca; lâmpada piloto 0,15A, rosca alto falante 5 49; caxa de sinfonia, molas para a lambor; soquetes miniatura 7 min; bobina osciladora, joio de bobinas de 1 e 4 pores, bobina de antena, chave de ondas 4 x 2; placa p-chassi e vido; potímetro; knobs; resistores 0,1k 2W, (fio), 100k 10W, 500k 0,2 1W, 120W 1W, 1M 0,2 1W, 20k 0,2 1W, 300k 0,2 1W, capacitores 32 = 32, 0,1 150V, 25k 25V (telex), 0,05F, 0,2 4F, 0,1 0,05F, 5.000k, 500k, 50F, 100k.

variável de 2 posições, trimmer, padder; parafusos p- soquete com porcas; tambor p/ condensador variável; espaguinhos e jogo de pés, valvulas 12BA6, 12BE6, 35W4, 12AV6, 50C5 - José Luiz Bet - Rua Aumore, 372 - C.P. 173 - CEP 85500 - Pira Branco - PR.

Equipamentos: kit multimetro, kit frequen-  
címetro, kit capacitímetro - Cr\$ 5.000,00 cada;  
central de jogos - Cr\$ 500,00; transmissor FM  
- Cr\$ 350,00; receptor PX - Cr\$ 2.000,00; ma-  
quina fotográfica, filme e curso de fotografia  
- Cr\$ 3.000,00; Máquina importada - Cr\$  
10.000,00. Aceito troca - Marco Aurélio  
Thompson - Rua Train, 280 - fone 350-7546 -  
CEP 21341 Rio de Janeiro - RJ

Gerador e injetor de sinais GST INCTEST, novo; ou troco por multimetro usado no valor Cr\$ 3.000,00; PX Royce Laser I - Cr\$ 15.000,00 - Flavio A. Mollo - Av. Pompeia, 368 apto 21 - fone 263.2090 - CEP 05022 - São Paulo - SP.

Revista Eletrônica 86, 87, 91, 84, 94, 69, 88, 75, 64, 90, 45, 96, 51, 89, 81, 92, 90, 95, 78, 74; revista Eletrônica Popular n° 2, vol. 49; dois pontos por p/ multimeter; par de pinos "banana" - Cr\$ 870,00 (tudo). Ou troco por NE 33, 34, 25, 26, 16 e 18; ou mini-kit 4 luzes de Natal; ou kit NF Testador de Transistores; ou kits Sirene Francesa e Sirene Italiana - Luis Carlos da Silva - Rua Dom André Arcoverde, 168 - São Paulo - SP.

NE 48, 49, 51 e 52 - Cr\$ 70,00 cada; apostilas do curso de rádio e receptor do MEC - Cr\$ 500,00; apostilas sobre placas de circuito impresso da Escola Simon Bolívar - Cr\$ 300,00; revistas Moderna Eletricidade (139), Máquinas e Metais (189), Equipamentos 81 (92) - Cr\$ 700,00. Outros tudo isso por NE 1 e 2. Confecção sob encomenda placas de circuito impresso - Eduardo Silberberg - Al. Barros, 133/91, apto. 181 - São Paulo - SP.

Nova Eletrônica: quatro números à escolha do interessado. Aceito troca por NE 1, 2 e 3 - Mário L. Mendes - Rua Prof. Flavio de Paula, 18 C.E.P. 40.000 - Salvador - BA.

Revista NE do n.º 10 ate o n.º 53 menos o n.º 28; tirador TIC 216 C; C1 TTL 7400, 46 resistores (varios valores); 2 transformadores p/ transistor; e os n.ºs. 2 e 3 de Exp e Brincadeiras c/ Eletrônica, o n.º 3 da NE e Kit Luzes Dançantes c/ 3 canais. Mauro - Rua Artemis, 123 - Jabaquara - São Paulo - Tel.: 578-5237 a partir das 19.00hs.

Amplificador modelo SANMI SX 20 S estéreo c/ duas caixas modelo Wattson BW10 de 10W - Cr\$ 9.000,00 - tel. 284.1540 c/ Maico no horário comercial

Um laboratório de efeitos sonoros - Cr\$ 1.000,00; 1 micro transmissor de F-M - Cr\$ 1.000,00; 1 Scorpion - Cr\$ 1.000,00, 1 Maldril c/ fonte - Cr\$ 2.000,00 - Fláscio Nobor Watanabe - Rua Dr. Fontes de Rezende, 31 - Vila Dalila - São Paulo.

10 memórias EPROM gravadas MB8616 FA-  
COM - Cr\$ 1.600,00 cada; 24 Reed switches  
maxi 600mA japoneses p/ montagens verti-  
cais - Cr\$ 200,00 cada; 20 LEDs PI 110 - Cr\$  
25,00 cada; 20 transistores BC 548 - Cr\$  
25,00 cada; 10 transistores BF494 - Cr\$ 25,00  
cada; 10 LEDs verdes - Cr\$ 35,00 cada; Placa  
de circuito impresso e integrado EM 339/8  
Logic Probe - Cr\$ 200,00. Renato Cardoso  
de Sousa - Av. Eng.º Assis Ribeiro, 290 - Ri-  
o de Janeiro - RJ tel. 59-9377. CEP 21.610.

Computador TRS 80 32K - John - tel. 247-3827 - São Paulo

30 transistores 2N3055H da RCA - C15  
400,00 cada um - Rogério Alcério Rua Ipo-  
ca, 160 - São Paulo - CEP. 04.348 - tel. 275-  
2882

Amplificador estereo de 20W e caixa, fonte, indicador de pico, faltando apenas o pre-amplificador - Cr\$ 5.000,00, pre-amplificador IBRAPE estereo completo e multiplas entradas e caixa - Cr\$ 4.000,00, material para aeromodelismo: 2 baterias, carregador, cabo trançado, vela e demais acessorios - Andre Luiz Voltelt - Av. Nossa Sra. de Fatima, 208 - Campinas, SP CEP 13.100 - tel. 03-3620

Revista NE: n.ºs 19, 24, 25, 36, 43, 45 a 52 em ótimo estado por Cr\$ 80,00 cada ou troco pelo kit FM II - Marcello - Rua Andrea Del Sarto, 18 - Tremembe - São Paulo - tel. 203-7877

Luzes sequenciais NE - Cr\$ 3.400,00, Sirene americana NE - Cr\$ 1.000,00, caneta-relogio de cristal liquido - Cr\$ 4.000,00, pre-amplificador M24 - Cr\$ 500,00, mesa de bordo - Cr\$ 2.000,00 e de pang-pung - rede, suporte, 3 raquetes e bolas - Cr\$ 5.500,00, microtransmissor FM II - Cr\$ 1.200,00, kit de V e P de B da Ocidental Schools - caixa e cinetoscópio, montado - Cr\$ 5.500,00, multimetro SK 20 - defeito no galvanômetro sem a mola superior, do pivô - Cr\$ 2.000,00, FOTOMALIKI - Cr\$ 2.800,00; mono kts NE e outros não muito complexos - Alexandre - tel. 551-5576 RJ.

Vendo ou troco um amplificador IBRAPE M 350 montado, 50W, estereo e lindo gabinete em madeira de lei e painel em aluminio esculpado - Cr\$ 5.000,00 - Marco Aurelio - Rua Thomas Goetzaga, 249 - Barbacena - MG.



**YEW**

# o melhor multímetro

- São 5 modelos de Luxo e Baixo Custo
- Proteção total: medidor protegido por diodo e circuito protegido por fusível
- Escala espremida para evitar erros de paralaxe
- Fácil leitura: escala preta com graduação colorida na cor do seletor de escala
- Completo com todos acessórios: estojo para transporte, par de cabos, pilha e fusível de proteção extra
- Utilize pilha comum



| Especificações  |                     | Tipo   |          | 2411   | 2412  | 2413   | 2414   | 2415  |
|-----------------|---------------------|--------|----------|--|---|--|--|---|
| Sensibilidade   |                     |        |          | 40 $\mu$ A   |   | 80 $\mu$ A   |  | 200 $\mu$ A                                     |
| Imp. Entrada    |                     |        |          | 20k $\Omega$ /V cc 8k $\Omega$ /V ca                     |   | 20k $\Omega$ /V cc 10k $\Omega$ /V ca              |  | 10k $\Omega$ /V cc 5k $\Omega$ /V ca            |
| FUNÇÃO          | Tensão cc           | escala | precisão | 0,25/2,5/12,5/25/125/250/1.250V                          | 0,25/1/2/10/25/100/250/1.000V                           | 0,25/5/25/125/250/1.000V                           | 0,25/5/25/125/500/1.000V                           | 10/50/250/1.000V                                |
|                 | Tensão ca           | escala | precisão | 5/25/125/250/500/1.250V                                  | 10/25/100/250/1.000V                                    | 10/50/125/250/1.000V                               | 10/50/250/1.000V                                   | 10/50/250/1.000V                                |
|                 | Corrente cc         | escala | precisão | 0,05/0,5/5/50/500mA                                      | 0,05/0,5/5/50/500mA                                     | 0,05/2,5/250mA                                     | 0,1/2,5/250mA                                      | 100mA   |
|                 | Resist.             | escala | precisão | 30/300k $\Omega$ /3/30M $\Omega$<br>(x1/x10/x100/x1.000) | 3/10/100k $\Omega$ /3M $\Omega$<br>(x1/x10/x100/x1.000) | 80/800k $\Omega$ /8M $\Omega$<br>(x10/x100/x1.000) | 30/300k $\Omega$ /3M $\Omega$<br>(x10/x100/x1.000) | 5/500k $\Omega$<br>(x10/x1.000)                 |
|                 | dB                  | escala | precisão | 20dB - - 160dB   |   | 4%   |  |   |
|                 | Bateria freq. Sonda |        |          |  |   | 20dB - - 220dB                                     |  | 10/50/250V CA<br>140k $\Omega$ /14/14k $\Omega$ |
| Centro Escala   |                     |        |          | 250/12,5/25/250k $\Omega$                                | 25/250/12,5/25k $\Omega$                                | 300k $\Omega$ /3/30k $\Omega$                      | 140k $\Omega$ /14/14k $\Omega$                     | 560/5,6k $\Omega$                               |
| Tensão Isolação |                     |        |          | 3.500V AC 1 minuto                                       |   | 3.000 V AC 1 minuto                                |  |   |
| Pilha           |                     |        |          | 2 tipo UM-3 - 1 tipo D08                                 |   | 1 tipo UM-3  |  |   |
| Acessórios      |                     |        |          | estojo, fusível, 1 par de cabos, e manual                |   |  |  |   |

## A venda nas seguintes casas especializadas:

• São Paulo: Antunes Freixo 228-6011, Aupame 265-2588, B. Migliorato 220-3086, Coml. Gonçalves 246-3600, Dena El 548-2789, E.T.L. 227-7077, Filices 222-0016, Instronic 531-5114, Interprice 274-5611, Mec-Eletr 223-7786, Min-Elect 227-3430, Polwatch 228-4406, Rádio Emegê 220-2998, Renegraf 228-8322 S.T.I. 531-9094 • Campinas: Antunes Freixo 201-6711, Casa Sinfonia 225-3300, E.T.L. 335-1448, Lupa 223-5611 • Curitiba: C. Rádio 223-8944, E. Modelo 233-5033, IGO Coml. 233-3513, Magnascim 224-1301, Rene Graf 232-4341 • Fortaleza: Inter 231-8089 • João Pessoa: Sotema 221-3742 • Londrina: Katsumi 23-3298 • Manaus: Metrofer 232-4845 • Porto Alegre: Bredemeier 24-8782, F. Geras 42-0700, Rene Graf 42-2435 • Recife: Eletrotec 224-5131, Eletr. Veneza 224-4745, Importec 221-3174 • Rio de Janeiro: Maquimato 284-1944, Rene Graf 281-0922 • Salvador: Bagarel 228-1010, Insiac 226-1688, M.S. Mangueiras 226-0711, Recil 226-2925, Rene Graf 226-8396.

ASSISTENCIA TÉCNICA PERMANENTE

**YEW**

YOKOGAWA ELÉTRICA DO BRASIL

# Noticiário eletroeletrônico

## Produção de semicondutores no Brasil tem crescimento significativo

Existem, atualmente, 10 empresas produzindo componentes semicondutores no Brasil, entre diodos, transistores de média potência, tiristores, CIs do tipo TTL e linear. Dessas 10 companhias, uma é totalmente nacional (a Transit), enquanto as outras 9 são subsidiárias de empresas multinacionais (Philco, Texas Instruments, Fairchild e RCA, dos EUA; Siemens e Semikron, da República Federal da Alemanha; Philips, da Holanda, com duas ramificações; e Thomson-CSF, da França).

Com exceção da Transit e da Philco, as demais companhias dedicam-se apenas à montagem e encapsulamento de componentes importados. Dada a importância representada pela indústria de semicondutores para o desenvolvimento brasileiro, várias agências governamentais, lideradas pelo GEICOM — Grupo Executivo Interministerial de Componentes e Materiais — estão empenhadas em desenvolver uma política nacional para a produção de componentes eletrônicos. Esse grupo visa, como principal objetivo, gerar e incentivar uma oferta local de semicondutores para as indústrias de telecomunicações e computação, a fim de suprir a crescente demanda nacional. Para isso, a pesquisa nessa área está sendo incentivada,

em vários centros técnicos.

Espera-se, até o fim deste ano, no Brasil, uma demanda da ordem de 214 milhões de dólares em semicondutores, dos quais a indústria nacional deverá suprir 120 milhões. Espera-se, ainda, que a produção nacional cresça a um ritmo de 7% ao ano, durante os próximos três anos.

Atualmente, os equipamentos de tele-

comunicações e radiodifusão representam cerca de 7% do consumo, seguidos pelos de computação, com 5,5%; o restante encontra-se distribuído, principalmente, entre calculadoras, amplificadores de som e gravadores. Há uma forte tendência à ampliação do uso de circuitos integrados, em especial, sejam do tipo digital ou do tipo linear.

## PRODELEC - mais uma exposição promovida pelo US Trade Center

Entre 9 e 11 de setembro, o United States Trade Center estará promovendo mais um encontro entre empresas norte-americanas e industriais brasileiros do setor de eletrônica, expondo equipamentos, ainda não fabricados no Brasil, para produção, montagem e teste de circuitos impressos e semicondutores. Durante a exposição, os visitantes poderão ter contato com fabricantes de impressoras serigráficas automáticas, repetidoras manuais de imagem, aplicadores de pastilhas, microscópios portáteis, sistemas de medição e programação, entre outros.

Será realizado, também, um seminário técnico, com a colaboração dos expositores, onde os visitantes poderão discutir e debater vários temas relacionados com o setor. Com realização marcada para o dia 10, o seminário contará com um sistema de tradução simultânea. Para maiores detalhes sobre a exposição e o seminário, entrar em contato com o US Trade Center, localizado à Av. Paulista, 2439, São Paulo, ou pelo telefone 853-2011, ramal 38 (com Da. Beth) ou ramal 35 (com Da. Daisi).

## CETEISA promove curso de confecção de circuitos impressos

Visando suprir certas deficiências práticas no ensino da Eletrônica, a Ceteisa está promovendo, há algum tempo, um curso rápido e gratuito de confecção de circuitos impressos. O curso, que está

aberto para qualquer pessoa com mais de 11 anos de idade, tem a duração de 4 horas, sendo ministrado aos sábados, das 9 às 13 horas e das 14 às 18 horas.

A primeira parte do curso é constituída

por explicações teóricas sobre o assunto, com ênfase na confecção "caseira" de placas; nesta parte são mencionados, também, alguns aspectos sobre a produção de placas de circuito impresso em grande escala, englobando técnicas de silk-screen, metalização de furos, etc. Na segunda e última parte, os participantes têm a oportunidade de confeccionar duas placas por conta própria, através de duas técnicas diferentes. O curso, incluindo apostila e as placas confeccionadas, é inteiramente gratuito.

Mais de 1300 pessoas já passaram por esse curso, o que comprova o pleno êxito da realização. Os interessados poderão fazer suas inscrições pelos telefones 247-5427 e 246-2996, São Paulo, sempre na 2ª, 3ª e 4ª feiras que antecedem o sábado da aula.



# FONTES COM ÓTIMAS REFERÊNCIAS E ALTA CONFIABILIDADE, OFERECEM-SE PARA SERVIÇOS LEVES E PESADOS

**SME**

As fontes de alimentação SME são os melhores serviços, indicadas para qualquer aplicação, sem perder a linha, vinte e quatro horas por dia.

Sua fonte oferece a máxima fidelidade de energia para os mais exigentes equipamentos eletrônicos, com todos os elevados padrões de confiabilidade e qualidade.

Insistem na perfeição construtiva, para garantir a máxima eficiência e estabilidade, mesmo sob tensão e excesso de temperatura em qualquer situação anormal.

## DUAS FAMÍLIAS À SUA DISPOSIÇÃO



### SÉRIE 1000

É constituída de fontes variáveis, para uso geral, de grande precisão e estabilidade, dotadas de instrumentos digitais para indicação de tensão e corrente. São disponíveis em versões SIMPLES, DUPLAS E DUPLAS SIMÉTRICAS, com tensões até 600 V e correntes até 50 A (máx. 2500 W), à sua escolha.



### SÉRIE OM

São fontes modulares especialmente desenvolvidas para alimentar equipamentos elétricos e eletrônicos que requeiram tensões fixas altamente estabilizadas. Incorporando todos os sistemas de proteção já mencionados, são fornecidas em versões múltiplas e simétricas, numa vasta gama de tensões e correntes. As fontes OM DISSIPATIVAS ou CHAVEADAS, devido ao seu baixo custo, alta confiabilidade e excelente desempenho, são indicadas para equipamentos profissionais, tais como: de processamento de dados, comunicações, eletromédicos, industriais, etc.

**CONSULTE-NOS PARA MAIORES DETALHES SOBRE MODELOS E CARACTERÍSTICAS**

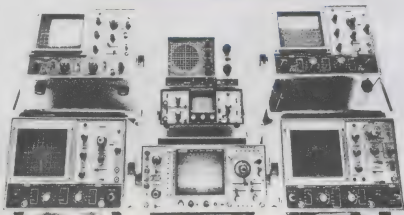
**SME**

INSTRUMENTOS

**SME**

Rua Vicente Leporeiro, 1346 — Campo Belém — São Paulo — SP

CEP 04619 — Tel.: (011) 531-6107



# Osciloscópios dos anos 80: suas características, suas possibilidades, seus aperfeiçoamentos

*Entre os instrumentos de bancada, não há nenhum outro que permita uma gama tão extensa de medidas e se adapte igualmente bem tanto ao mundo analógico como ao digital. O verdadeiro trunfo do osciloscópio, porém, é um só: a possibilidade de se visualizar os sinais, verificando seu aspecto, localizando possíveis deformações, comparando-os entre si.*

*O avanço da tecnologia, porém, exigiu dele uma série de refinamentos, para que pudesse continuar sendo útil na análise de circuitos e sistemas que se tornam a cada dia*

*mais complexos. Assim, foi preciso estender sua faixa de resposta, ampliar o número de canais de entrada e o número de traços, na tela, dotá-lo de memória, incluir circuitos que permitissem expandir sinais, retê-los por algum tempo na tela e multiplexá-los.*

*O desenvolvimento desse importante instrumento de bancada acompanha constantemente, portanto, o desenvolvimento da própria Eletrônica e, por isso, merece que lhe dediquemos uma análise mais demorada. É o que pretendemos fazer, neste suplemento.*

### A visualização dos sinais

Quando se quer medir ou avaliar os parâmetros específicos de um determinado sinal, é possível lançar mão de uma grande variedade de instrumentos. Um voltímetro de corrente alternada, por exemplo, é feito para medir o valor da tensão RMS do sinal; já um freqüencímetro iria medir a freqüência ou o período desse mesmo sinal, e assim por diante. Esses instrumentos e os demais que poderíamos citar aqui passaram por uma evolução surpreendente e, hoje em dia, permitem medições precisas, especialmente em suas versões digitais. En-

tretanto, a aplicação dos mesmos está limitada, em geral, à medição de apenas um dos parâmetros do sinal.

O osciloscópio, apesar de nem sempre ser tão preciso quanto os demais instrumentos de medida, oferece a grande vantagem de exibir os sinais de interesse e, além disso, permitir a observação de detalhes que nenhum outro poderia mostrar, como, por exemplo, um nível CC sobreposto ao sinal ou à presença de ruídos ou oscilações espúrias. Em suma, o osciloscópio é de grande valia pelo fato de fornecer a representação visual exata da forma de onda do sinal, com todas as suas minúcias.

Entretanto, para manter essa nítida vantagem em relação aos outros aparelhos, o osciloscópio também teve que evoluir. Com o surgimento e a proliferação dos circuitos integrados analógicos e digitais e da tecnologia LSI (integração em larga escala), os circuitos tornaram-se mais compactos e complexos, trabalhando, muitas vezes, com uma infinidade de sinais de nível baixo e alta freqüência ou de curtíssima duração. O osciloscópio teve, então, que se adaptar a essa nova realidade: dois canais não eram mais suficientes e foram-lhe acrescentados mais dois, com possibilidade de reunir

# **ESTAMOS NO ABC, MAS ATENDEMOS A TODO O BRASIL**

**TUDO EM COMPONENTES ELETRÔNICOS  
E INSTRUMENTAÇÃO À SUA  
DISPOSIÇÃO EM NOSSAS LOJAS  
OU PELO REEMBOLSO  
POSTAL OU AÉREO.**

**RÁDIO ELÉTRICA**



**SANTISTA LTDA.**

Loja Matriz:  
RUA CEL. ALFREDO FLAQUER, 110  
Fone: 448-8888 (PABX)  
CEP 09000  
Santo André - SP

Loja Filial nº 1  
AVENIDA GOIÁS, 782  
Fones: 442-2089 - 442-2855  
CEP 09600  
S. Caetano do Sul - SP

Loja Filial nº 2  
R. Marechal Deodoro, Conj. Anchieta Lojas 10/11 -  
Fones: 448-7725 e 443-3299 - Prédio Próprio  
CEP 06700 - S. Bernardo do Campo - SP

**27 ANOS DE  
TRADIÇÃO EM  
BEM SERVIR**

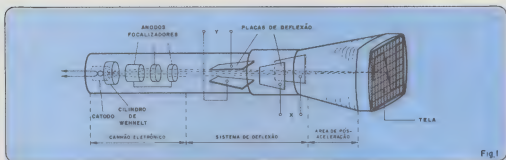


Fig. 1

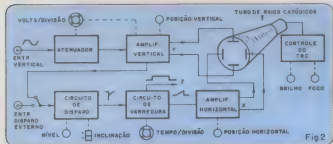


Fig. 2

até 8 ou 16 traços simultâneos na tela; ampliou-se sua faixa de resposta em dezenas de megahertz; possibilitou-se a expansão de porções de sinais, para melhor observação; previu-se telas revestidas com fosforo de alta retenção, para capturar sinais rápidos; aplicou-se, até, a técnica digital aos seus circuitos, a fim de permitir que fosse de maior utilidade em certas aplicações específicas.

Essa evolução toda, porém, não serviu apenas para tornar o osciloscópio mais sofisticado e adaptado aos sistemas de maior complexidade; serviu também para aperfeiçoar e baratear ainda mais os modelos de baixo custo, apropriados àquelas

aplicações mais simples, de análise e teste em circuitos de menor porte. Permiteu, ainda, que o osciloscópio se tornasse um instrumento mais compacto, leve e portátil, permitindo seu transporte até o local de trabalho. E, por fim, diversificou enormemente os modelos oferecidos, atendendo às mais variadas exigências de tamanho, possibilidades e sofisticação.

Assim, o osciloscópio mantém o passo com a tecnologia que avança. Convém, agora, observar mais detidamente seus circuitos e características, para depois exemplificar com tipos, marcas e modelos práticos, existentes no mercado nacional.

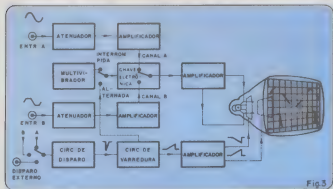


Fig. 3

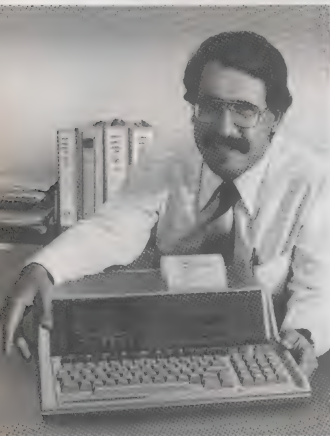
## O tubo de raios catódicos e principais controles

O coração do osciloscópio é, como todos sabem, o **tubo de raios catódicos**, pois é dele o encargo de converter os sinais elétricos em imagens. Seu funcionamento já é amplamente conhecido, mas não custa fazer um rápido apanhado, com base na ilustração da figura 1. O tubo costuma ter um aspecto semelhante ao do cineoscópio de TV, sendo, porém, de menor tamanho e de formato mais alongado. Alojados em seu pescoço estão os eletrodos que formam o **canhão eletrônico**, o qual fornece um feixe controlável de elétrons e o centraliza na tela, focalizado sob a forma de um ponto. Esse feixe de elétrons pode ser deslocado horizontal e verticalmente através das **placas defletoras**, antes de atingir a face interna da tela; desse modo, dependendo dos sinais que forem aplicados aos terminais dessas placas, pode-se obrigar o feixe a descrever praticamente qualquer percurso pela área da tela. Esta, por sua vez, emite luz somente nos locais em que é atingida pelo feixe, graças à camada de **fosforo** que a recobre internamente. Forma-se, assim, uma réplica do sinal elétrico na tela do aparelho.

É óbvio que, na prática, não é tão simples assim a operação do tubo de raios catódicos (ou TRC, abreviando), pois muita coisa acontece entre o cátodo e a tela do mesmo. O fluxo de elétrons, antes de atingir a tela, deve ser moldado em forma de feixe, e este feixe deve ser focalizado e acelerado para que alcance o objetivo com uma velocidade suficiente para sensibilizar o revestimento interno de fosforo. Existem, também, várias técnicas de construção e vários acessórios que permitem melhorar consideravelmente o desempenho do tubo e, consequentemente, do osciloscópio. Pode-se citar, por exemplo, as placas de deflexão segmentadas, que possibilitam ampliar a largura de banda do instrumento (ou seja, fazem com que o osciloscópio responda a sinais de maior frequência); ou, então, a técnica PDA (aceleração pós-deflexão), através

# O Computador Pessoal da Hewlett-Packard.

## Para quem busca soluções profissionais.



## HP-85.

O único computador brasileiro de uso individual que calcula, armazena dados, imprime e traça gráficos - tudo em uma única unidade integrada e portátil.

E por apenas Cr\$ 835.000,00.

O Computador Pessoal HP-85 coloca capacidade computacional completa onde você precisa dela; e no momento em que você deseja. No laboratório, na sua mesa de trabalho, ou na sua casa. Em qualquer lugar. E com toda a conveniência e facilidade de uso. Isto significa não ter mais que esperar que seus dados sejam processados remotamente e retornados mais tarde.

É tudo aquilo que você podia esperar da Hewlett-Packard.

Contidos em uma única unidade do tamanho de uma máquina de escrever elétrica você tem:

- Monitor de vídeo ● Impressora rápida
- Unidade de fita magnética
- Sistema operacional ● Teclado.

E quando você compra o HP-85 você está comprando a confiança que o nome Hewlett-Packard traz e a eficiência na solução dos seus problemas técnicos de hoje e de amanhã.

Quando performance é medida por resultados.



**HEWLETT  
PACKARD**

O seu HP-85 está a sua espera, para pronta entrega, em um dos seguintes Revendedores Autorizados:

CINOTICA - São Paulo  
FOPTICA - São Paulo  
Campinas  
J. HEGER - São Paulo  
TRIMAQ - São Paulo  
CLAP - Rio  
FORMAT - Rio  
A CAMBIAL - Porto Alegre  
COPIADORA BRASILEIRA - Belo Horizonte  
FOTO RETES - Belo Horizonte

HEWLETT PACKARD DO BRASIL IND. COM. LTDA.

Cx. Postal 87 - 06400 - Barueri - SP

Peço remeter literatura sobre o HP-85.

NOME: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

TEL.: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

CIDADE: \_\_\_\_\_ ESTADO: \_\_\_\_\_

APLICAÇÃO: \_\_\_\_\_

da qual é possível reduzir as tensões sobre a seção defletora, melhorando visivelmente a sensibilidade de deflexão do aparelho; ou, ainda, a película de metal vaporizado que recobre a camada de fósforo da tela, que dissipa o calor produzido pelo impacto do feixe sobre ela, evitando a "queima" da mesma (essa película, inclusive, permite a passagem dos elétrons, mas depois os reflete, por dentro, enviando-os de volta à tela e servindo para reforçar o brilho do traço na tela); e várias outras, em utilização ou em desenvolvimento.

Os demais componentes que fazem parte do osciloscópio estão, como era de se esperar, todos relacionados ao controle do feixe de elétrons no interior do TRC. São circuitos eletrônicos que geram o feixe, o focalizam e aceleram, controlam as placas defletoras, fazendo com que o ponto luminoso do feixe percorra a tela, proporcionam a estabilização da imagem e dão origem a todas as variações de operação, gerando assim os vários refinamentos e sofisticções.

Pode-se ver, na figura 2, um diagrama de blocos básico de osciloscópio, que mostra todos esses circuitos periféricos do TRC. O diagrama inclui também os botões de controle encontrados em grande parte dos osciloscópios. O conjunto começa com um **atenuador de entrada** e um

**amplificador vertical**, que manipulam os sinais que são exibidos na tela; tais sinais podem variar de alguns milvolts a centenas de volts. Com o auxílio da chave **V/DIV** (volts/divisão), é possível efetuar medidas precisas de amplitude, dentro de uma faixa que varia de aparelho para aparelho (entre 10 mV/div e 10 V/div, por exemplo).

O **amplificador horizontal** recebe o sinal de varredura do instrumento e o amplifica a um nível que permita a excursão do traço por toda a tela; a varredura, como se sabe, é um sinal dente-de-serra, responsável pelo percurso horizontal do traço, na tela. As medições de período e frequência podem ser efetuadas, com boa precisão, por intermédio da chave **TEMPO/DIV**, dentro de uma faixa que varia de acordo com a qualidade do instrumento (digamos, entre 0,1  $\mu$ s/divisão e 1 s/divisão).

Os controles de **inclinação (slope)** e **nível (level)** determinam, através do circuito de **disparo ou gatilhamento (trigger)**, o ponto da forma de onda que deve dar início ao traço, na tela. Há também uma entrada para **gatilhamento externo**, para casos especiais.

Os controles de **foco e intensidade**, por sua vez, permitem selecionar um traço luminoso bem definido e com um brilho bem dosado.

E, por fim, o **tubo de raios catódicos** propriamente dito, o centro de todo o sistema, completa o conjunto.

## Possibilidades adicionais dos osciloscópios

O osciloscópio básico, aquele que contém o mínimo de componentes necessário para sua operação, já foi explicado. Pouca coisa, porém, poderia ser feita com tal aparelho, na prática, se ele se resumisse apenas a tais circuitos. Para ser capaz de manipular sinais complexos, repetitivos ou não, o osciloscópio exige uma série de características e circuitos adicionais. É o que será abordado aqui.

**Sistemas de duplo feixe e duplo traço** — Atualmente, grande parte dos osciloscópios oferece a possibilidade de se apresentar dois sinais ao mesmo tempo, na tela. Para isso, acrescenta-se ao sistema mais um amplificador vertical, formando os canais de entrada A e B; dessa forma, cria-se a opção de observar duas formas de onda simultaneamente ou de comparar parâmetros de dois sinais com a mesma base de tempo.

Existem duas maneiras de se conferir tal característica a um osciloscópio: por **duplo traço**, quando um único feixe de elétrons apresenta os dois sinais por meio de chaveamento eletrônico; ou por **duplo feixe**, onde cada sinal tem seu feixe inde-

## Instrumentos para medições elétricas ou eletrônicas

### MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

#### MODELO MC775B-VIDEO

Especial para técnicos de TV. Branco & preto, e em cores na utilização de antenas simples ou coletivas.

Sem e imagem nos campos de frequência: bandas de 40 a 950 MHz em faixas I, III, IV e V.

Elétrico e baterias recarregáveis.  
Portátil - 8 kilos.  
Com mala de couro e acessórios.

#### MODELO MC61/C ou MC61/D

A bateria para as faixas de 41 e 980 MHz. Portátil - 3 kilos. Completo com mala de couro, fones, atenuador e bateria.



MULTÍMETRO DIGITAL CEME — DOC — 2000 AUTOMÁTICO.  
Funções: Vdc, Vac, Idc, Isc, Kohm a 20 Mohm.  
Display com LED's.



#### SUPERTESTER ICE mod. 680/R

O modelo especial mais complexo e exato que existe no mercado eletro-eletrônico brasileiro.  
16 ESCALAS PARA 80 FAIXAS DE MEDIÇÕES.  
TEMOS MODELOS MENORES.

# ALA Comercial Importadora Alp Ltda.

Alameda Jaú, 1528 - 4º andar - Conj. 42 - Tel.: 881-0058 (direto) e 852-5239 (recados) - CEP 01420 - São Paulo - SP



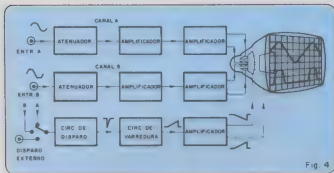


Fig. 4

pendente. Este último processo pode ser implementado, inclusive, de dois modos distintos: utilizando-se dois canhões eletrônicos separados ou, então, um único canhão, com feixe dividido.

Na figura 3 está a representação básica de um osciloscópio duplo traço; neste caso, é utilizado um TRC de um só canhão e apenas um par de placas verticais, pois o circuito encarrega-se de acoplar os dois sinais a elas, alternadamente. O circuito de comutação eletrônica pode ser acionado por um multivibrador ou pelos pulsos provenientes da base de tempo do aparelho, dando origem, respectivamente, às modalidades *interrompida (chopped)* ou *alternada* de exibição dos sinais na tela. A escolha entre uma ou outra modalidade depende da frequência dos sinais observados.

O osciloscópio duplo feixe pode ser representado por um diagrama como o da figura 4. Aqui, seja o tubo dotado de dois canhões ou de um único canhão com feixe dividido, existem dois pares de placas verticais e dois amplificadores verticais, alimentados de forma contínua, sem qualquer espécie de interrupção.

Quais as vantagens de um e de outro tipo? Bem, se por um lado o aparelho de duplo feixe é mais fácil de operar, por dispensar a seleção de modalidades de exibição do traço, pelo outro o osciloscópio que dispõe de canhão único utiliza

um tubo de construção bem mais simples, sendo portanto mais barato. A partir desses dois tipos principais, desenvolveram-se todos os demais osciloscópios de apresentação múltipla de sinais.

**Gatilhamento ou disparo** — Como já foi comentado, muitos osciloscópios oferecem opção entre gatilhamento interno e externo; no primeiro caso, uma parte do próprio sinal de entrada, extraída do amplificador vertical, irá acionar o circuito adequado. É o processo de disparo mais adequado às medições comuns, já que não exige maiores cuidados ou conexões adicionais.

Por outro lado, o gatilhamento externo apresenta a vantagem de ser independente dos controles verticais do aparelho (acoplamento de entrada e ajuste de amplitude) e do próprio sinal de entrada; este processo demonstra suas virtudes quando é preciso observar vários sinais ao mesmo tempo, com a mesma base de tempo, como geralmente ocorre em circuitos digitais. Sempre que se utiliza osciloscópios multicanais, um dos canais verticais pode ser escolhido como entrada do disparo externo.

**Base de tempo** — Circuito de base de tempo é um segundo nome da unidade que gera o sinal de varredura para o osciloscópio. Conforme já expunha a figura 2, este estágio depende, para sua operação, dos pulsos de disparo enviados pelo

circuito de gatilhamento. Este, enviando pulsos negativos a um *Schmitt trigger*, provoca o acionamento de um integrador que, sendo basicamente formado por um capacitor carregado em ciclos por uma corrente constante, produz a rampa característica do sinal dente-de-serra (figura 5). Além de fornecer a varredura, a saída desse integrador vai alimentar também um circuito de retenção, que desativa o *Schmitt trigger*, evitando que o mesmo responda a outros pulsos de disparo, antes que o capacitor esteja completamente descarregado (isto é feito para garantir que cada ciclo de varredura, ou seja, de deflexão horizontal, inicie exatamente do nível "zero").

Durante o tempo de descarga do capacitor, em cada ciclo, que corresponde à rampa menor do sinal de varredura, ocorre o que se convencionou chamar de **período de retraço** do feixe de elétrons; durante esse espaço de tempo, o ponto que percorre a tela volta rapidamente da extremidade direita para a esquerda da mesma, a fim de iniciar mais um ciclo de varredura. Para garantir que o retraço não seja visualizado, adicionou-se um sistema de apagamento do feixe, que só atua durante esse período; uma tensão negativa, aplicada a uma grade de controle do tubo, exerce essa função.

**Modalidades de operação da base de tempo** — Pelo que foi visto até aqui, pode-se deduzir que, se não houver sinais aplicados à entrada do osciloscópio, não poderá haver geração de pulsos de disparo e, conseqüentemente, nem sinal de varredura; a tela, portanto, permanecerá apagada. O mesmo poderia acontecer se o sinal de entrada não alcançasse o nível necessário ao disparo, podendo causar problemas ao operador do instrumento.

Para contornar o problema, então, costuma-se acrescentar ao conjunto um circuito de disparo automático, que assegura o funcionamento da varredura, mesmo sem a presença de pulsos de disparo, isto é, na ausência de sinal de entrada. Este sistema é ótimo para todas as aplicações normais do osciloscópio, pois proporciona um traço de referência na tela quando não há sinais aplicados.

A modalidade que vincula a varredura à existência de pulsos de disparo, no entanto, é de grande utilidade na observação de sinais de baixa frequência (inferiores a 10 Hz, normalmente).

Uma terceira modalidade é a da varredura única, ideal para se visualizar e fotografar sinais não repetitivos, tais como pulsos isolados. Nesse caso, o circuito de base de tempo está posicionado de forma a não aceitar mais nenhum pulso de disparo, após o término da primeira varredura.

**Base de tempo com retardo** — Com muita frequência, e geralmente na análise

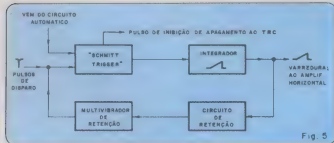


Fig. 5

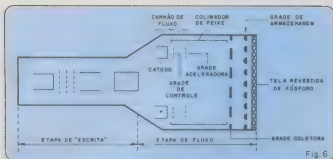


Fig. 6

de sinais complexos, o usuário tem grande interesse em observar em detalhes uma pequena porção da forma de onda exposta na tela. A unidade de ampliação de sinais, encontrada em alguns modelos, tem utilidade limitada, pois amplia toda a forma de onda ao mesmo tempo. Assim, os aparelhos mais sofisticados contam com a chamada base de tempo com retardar.

Para isso, o osciloscópio deve possuir um segundo circuito de base de tempo, cujo período de varredura tenha início algum tempo após o disparo da varredura principal; essa diferença de início entre as duas varreduras (principal e secundária) dá origem ao retardar necessário. O princípio de operação dessa base de tempo pode ser conhecido em detalhes neste mesmo número, no artigo da seção Engenharia que analisa o osciloscópio B & K modelo 1500.

**Sistema de varredura alternada** — Outro processo descrito pela análise do modelo 1500 e este sistema, que permite apresentar na tela do aparelho tanto a porção ampliada do sinal, proporcionada pela varredura com retardar, como a forma de onda que lhe deu origem; dessa forma, fica amplamente facilitada a localização da parte ampliada no todo do sinal. Isto pode ser obtido alternando-se, na conexão com o circuito de deflexão horizontal, a base de tempo principal com a secundária. Pelo fato de constituir um recurso bastante sofisticado, poucos sistemas osciloscópios dispõem de varredura alternada.

**Osciloscópios de 4 canais** — É óbvia a vantagem de um osciloscópio que possui 4 canais de entrada; mais sinais podem ser observados ao mesmo tempo e, a partir dos 4 básicos, um maior número de traços pode ser apresentado na tela. Um bom exemplo pode ser, novamente, o modelo 1500 já citado, que dispõe de 4 canais e, através da varredura alternada, é capaz de exibir 8 traços simultâneos na tela.

**Tubos de armazenagem de sinais** — Nada melhor para se observar e medir fenômenos de curta duração do que um osciloscópio que retém, durante um período pré-determinado, o sinal capturado. O segredo da armazenagem de sinais em osciloscópios está no tubo de raios catódicos, cuja tela deve ser revestida internamente, por um **fósforo de alta persistência**, ou seja, um material que retenha a fosforescência deixada pelos elétrons, mesmo depois de extinto o feixe que lhe deu origem. Vários materiais adaptam-se a essa aplicação, tal como o óxido de magnésio, o fluoreto de bário, etc., chegando a reter imagens por vários minutos seguidos.

A possibilidade de se armazenar sinais na tela do osciloscópio deu origem a dois tipos diferentes de aparelhos, nessa classe: os de **armazenagem bistável** e os de **armazenagem por meio tom ou de persistência variável**. Aqueles do primeiro tipo operam sua tela como uma chave, ou seja, retém ou deixam de reter a imagem, sem meios tons; já os do segundo tipo permitem maior flexibilidade, pois exibem os sinais em vários níveis de brilho, de acordo com a intensidade do feixe. Ambos, porém, possibilitam o "apagamento" da imagem quando desejado.

Os dois tipos exigem, também, uma série de acessórios internos ao tubo de raios catódicos para que o processo de armazenagem possa ser implementado, tais como feixes de intensidade elevada, canhões adicionais de fluxo de elétrons, canhão de escrita, repelente de íons, entre outros. Na figura 6 pode-se apreciar uma representação simplificada de um TRC de armazenagem, do tipo de persistência variável, onde estão identificados todos os elementos necessários à retenção de imagens.

**Pontas de prova** — Frequentemente esquecidas quando se considera a qualidade de um osciloscópio, as pontas de prova representam, na verdade, uma parte importante do conjunto, já que delas vai depender, entre outras coisas, a impedância e capacitância de entrada do aparelho,

além da atenuação do sinal aplicado. E a importância das mesmas aumenta quando se considera os três tipos existentes: passivas, ativas e de corrente, basicamente.

As pontas de prova passivas são constituídas exclusivamente por resistores, capacitores e indutores. A faixa coberta por elas é razoavelmente ampla, a impedância de entrada é boa e o tempo de resposta também é dos melhores, mas, pela sua própria natureza, reduzem a sensibilidade vertical do aparelho. O preço, em contrapartida, é bastante atraente. As pontas ativas são constituídas, em geral, por pequenos amplificadores dotados de transistores de efeito de campo (FETs), exibindo uma altíssima impedância de entrada e um certo ganho de sinal. O preço, porém, é elevado. As pontas para corrente, por fim, prestam-se à medição de intensidade de corrente em CA e CC, através de um circuito magnético interno.

(conclui no próximo número)

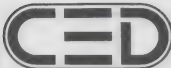
Divulgue seus lançamentos

em

NOVIDADES ELETROELETRÔNICAS

Mais um serviço

NOVA ELETRONICA



Ocupa hoje o primeiro lugar entre as escolas de Cursos de Eletrônica Digital e Microprocessadores.

Projetando e desenvolvendo sistemas dentro da mais avançada tecnologia didática, o CED conta com a participação de centenas de alunos e Empresas, tais como: TV Cultura, Bosch, Sabesp, Bradesco, Embratel, GTE, Metrô, 3M, Bolsa de Valores, Petrobrás, Olivetti, Telesp, Sperry-Univac, etc.

Nossos cursos são o grande exemplo do interesse do CED em atualizar com eficiência técnicos brasileiros, possibilitando a integração da tecnologia no mercado brasileiro.

Mediante as atuais perspectivas do mercado de trabalho, onde até grandes capacidades estão sendo desprezadas, Você não tem outra alternativa senão entrar no esquema de competição e lutar por engrandecer o seu "know how".

— SEJA VOCÊ UM VENCEDOR!!! —

#### **CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA DIGITAL**

BED 15 — De 6 a 22/10 com aulas às 3<sup>as</sup> e 5<sup>as</sup>, das 19h30 às 22h00.

BED 16 — De 19 a 30/10 com aulas às 2<sup>as</sup>, 4<sup>as</sup> e 6<sup>as</sup>, das 19h30 às 22h00.

Preço: Cr\$ 4.600,00 (tudo incluso).

#### **CURSO BÁSICO PARA MICROPROCESSADORES**

BMP 15 — De 3 a 19/11, com aulas às 3<sup>as</sup> e 5<sup>as</sup>, das 19h30 às 22h00.

BMP 16 — De 9 a 20/11, com aulas às 2<sup>as</sup>, 4<sup>as</sup> e 6<sup>as</sup>, das 19h30 às 22h00.

Preço: Cr\$ 4.000,00 (tudo incluso).

#### **CURSO DE MICROPROCESSADOR 8080 e aux.**

AMP 14 — De 24/11 a 10/12, com aulas às 3<sup>as</sup> e 5<sup>as</sup>, das 19h30 às 22h00.

AMP 15 — De 23/11 a 4/12, com aulas às 2<sup>as</sup>, 4<sup>as</sup> e 6<sup>as</sup>, das 19h30 às 22h00.

Preço: Cr\$ 5.000,00 (tudo incluso).

#### **CURSO INTEGRADO (Engloba os 3 cursos)**

Integrado Especial — De 17/10 a 12/12, com aulas aos sábados, das 9h00 às 13h00.

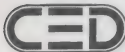
Preço: Cr\$ 9.900,00 (tudo incluso).

#### **CURSO DE LINGUAGEM BASIC (Específico para microcomputadores)**

PRB 12 — De 7 a 18/12, com aulas às 2<sup>as</sup>, 4<sup>as</sup> e 6<sup>as</sup>, das 19h30 às 22h00.

Preço: Cr\$ 4.400,00 (tudo incluso).

**O CED, em constante plano de expansão,  
solidifica o sucesso de sua carreira.**

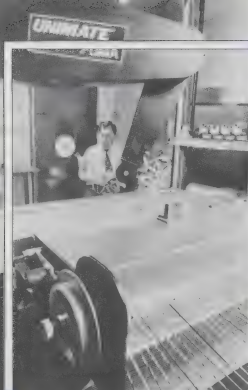


Curso de Eletrônica Digital S/C Ltda.

Rua Haddock Lobo, 1307 - 1º andar - C.J. 14 - Cerqueira César - S. Paulo - SP

**Tels.: 883-1101 e 883-0232**

CEP 01414



O PUMA pode posicionar objetos com exatidão de aproximadamente 0,1 milímetro, pouco mais que um fio de cabelo.

## Robôs inteligentes para a indústria

Brian Dance

Nosso correspondente inglês nos envia este mês um panorama da automização industrial já alcançada na Grã-Bretanha, possível graças ao emprego de microprocessadores no controle inteligente, e que espalha-se por diversos campos — indústrias de automóveis, fundições, modelagem de vidro e até aplicações submarinas.

O custo crescente do trabalho industrial humano está tornando cada vez mais atraente o uso de máquinas, sempre que possível, em lugar de pessoas, para desempenhar tarefas comuns na linha de produção. Em geral, máquinas adequadas são capazes de levantar cargas mais pesadas que o homem, podem trabalhar por períodos maiores sem interrupção e não se reúnem em sindicatos que possam conclamá-las a entrar em greve! Entretanto, o desempenho das máquinas mais simples é limitado pela sua inabilidade (ou habilidade muito limitada) para tomar decisões inteligentes que o trabalhador médio solucionaria com facilidade.

Na Europa, como em muitos outros lugares, há uma grande tendência em aperfeiçoar máquinas industriais controladas por microprocessadores que podem tomar decisões inteligentes e são comumente chamadas de "robôs". Embora os apreciadores de ficção científica imaginem melhor os robôs em situações domésticas, é na indústria que eles são mais vitais. E, de fato, tem-se afirmado que "a Inglaterra não irá à falência se os robôs domésticos não aparecerem, mas tal se sucederá se os robôs industriais não se desenvolverem". Isso é igualmente aplicável a muitos outros países — ao menos em parte. Além do trabalho de fabricação industrial normal, pode-se pensar no uso de ▶

robôs em tarefas difíceis e sujas tais como a mineração de carvão.

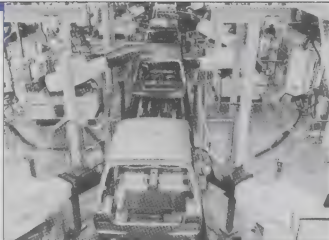
### Os microprocessadores

O moderno robô industrial inteligente utiliza um sistema de microprocessador adequadamente programado para suprir o com a inteligência necessária. Muito trabalho de desenvolvimento existe ainda por fazer na aplicação da atuação tátil, nos sistemas sensoriais visuais e auditivos, na construção modular, mais barata, melhor e mais leve de atuadores e na otimização da dinâmica e segurança do robô.

A maioria dos problemas técnicos a ser enfrentada e comum ao campo geral dos computadores, tais como identificação de padrões, análise e processamento de dados, comunicação de dados, gráficos e *displays*, etc. Acima de tudo os robôs devem ser muito confiáveis quanto ao uso, mas parece que eles precisarão ser consideravelmente barateados antes que possam ser empregados em grande escala nas fábricas.

Alguns robôs são concebidos para funções específicas e usam ferramental determinado; este tipo de máquina pode ser chamado de "automação rígida". Outros tipos utilizam dispositivos reprogramáveis para maior versatilidade. Muitos dos robôs empregados em indústrias são do tipo de "braço fixo", mas há também um considerável interesse nos robôs móveis que podem deslocar-se para quaisquer lugares que sejam requisitados — até mesmo para desativar uma bomba terrorista e livrar do perigo vidas humanas!

Ao lado de robôs robustos, aptos a carregar pesadas cargas, existe também uma necessidade de autômatos hábeis para o desempenho de trabalhos extremamente precisos. Por exemplo, o PUMA (*Programme Universal Manipulation for Assembly* — Programa de Manipulação Universal para Montagem) da Unimation pode posicionar objetos com uma exatidão de  $\pm 0,1$  mm, pouco mais que o diâmetro de um fio de cabelo. O PUMA ocupa pouco mais espaço que um trabalhador humano e tem cinco eixos de movimentação, correspondentes à rotação da cintura, ombro e cotovelo conjugada com movimentos do pulso e da mão. Apresenta uma capacidade de 3,5 kgm e uma velocidade máxima de pouco mais de 1 metro por segundo sob condições de carga máxima. O braço é posicionado por um microprocessador através de servomotores eletricamente controlados. O robô é orientado por um programa que utiliza ou um módulo de instrução ou um terminal de computador opcional, embora ambos os métodos possam ser usados em conjunto quando conveniente.



Robôs aplicados na linha de montagem de veículos realizam 250 soldas no chassi em apenas 23 segundos.



Os robôs Unimate também estão servindo para automatização na indústria de peças fundidas.

## Na Indústria automotiva

Existem cerca de 10.000 robôs industriais em uso por todo o mundo, mas o mais extraordinário é que acima da metade dessas máquinas está sendo utilizada pela indústria automotiva, onde sua flexibilidade intrínseca é altamente aproveitada, pois as jornadas de produção são muito longas. A British Leyland começou recentemente a fabricação de um novo carro, denominado "Metro", para o qual os robôs são aplicados extensivamente nas linhas de montagem automáticas de 110 metros de comprimento, em sua unidade de Longbridge, próxima de Birmingham, na Inglaterra.

A construção do "Metro" envolve a combinação de automatismo e tecnologia de multi-soldagem das mais avançadas do mundo, aliadas à grande experiência da empresa na manufatura de carros pequenos. Na primeira estação da linha automatizada de construção do chassi do veículo, cada esqueleto de chassi é firmado num formato preciso e 72 pontos-chaves de solda são efetuados. Depois do teto ter sido adicionado num estágio intermediário, duas estações de soldagem múltiplas subsequentes aplicam aproximadamente 140 outros pontos de solda.

O chassi é agora uma estrutura segura que passa por uma estação que o checa

em detalhe. Instrumentos eletronicamente provados verificam 24 dimensões críticas e mostram o resultado num painel enquanto uma via impressa automática é fornecida para fins de inspeção de qualidade. Se qualquer parte externa falhar ao passar pelo teste, ou ao deparar-se com as tolerâncias exigidas, a linha de produção para, de modo que o chassi não prossiga rumo a outras linhas de robôs.

Cada parte externa do chassi move-se então para um grupo de 14 robôs de soldagem, equipamento suficientemente flexível para permitir que duas destas máquinas estejam disponíveis para cobrir quaisquer falhas. Essas máquinas realizam mais 250 soldas na carcaça do chassi do automóvel num ciclo de soldagem que dura em média apenas 23 segundos. Cada robô é, evidentemente, programado e eletronicamente sincronizado para repetir a mesma operação em cada uma das carcaças presentes na linha.

Os maiores sistemas de soldagem múltipla são duas máquinas Kuka que montam a principal subestrutura do "Metro". Cada uma tem 8 metros de altura e cobre uma área de mais ou menos 1300 metros quadrados. São projetadas para produzir 72 carros por hora. A complexa sequência de operações executada é controlada por controladores lógicos programáveis (PLCs). Os PLCs também são usados pa-

ra a localização e diagnóstico rápido de falhas no sistema.

Na maior parte das áreas de multi-soldagem, o sistema controla automaticamente os parâmetros de cada uma das soldas. Por exemplo, o sistema Kuka opera mais de 600 soldagens em cada chassi de carro para posterior precisão e firmeza.

A tecnologia de robôs é empregada também na manufatura de submontagem, a fim de obter um elevado padrão de confiabilidade da solda nesta importante área de segurança. As submontagens incluem partes como as portas, tampas, etc. Algumas das "mãos" dos robôs utilizadas nas submontagens podem mover-se a distâncias de até oito metros e podem transportar cargas de até 25 kg.

As máquinas Kuka requerem apenas 13 homens, em comparação aos 80 necessários para operações similares nas linhas de montagem convencionais.

A pintura de superfície externa nas linhas de produção do "Metro" é aplicada por equipamentos controlados por microprocessador, os quais são projetados de modo que os canhões de pulverização seguem as curvas do chassi do veículo enquanto ele passa pela cabina de pintura. Nos sistemas mais convencionais os canhões pulverizadores movem-se somente em linhas retas, de maneira que a espessura

# Aqui, você é o Rei!

Distribuidora dos kits  
NOVA ELETRÔNICA.

Rua da Constituição, 59-Rio de Janeiro  
Fones.: 224-1573 e 232-4765  
CEP 20060 - Cx. Postal 50017



**KING'S SOUND** Studio

**rei das válvulas**

ELETRÔNICA LTDA.

**TRANSISTORES E SEMICONDUTORES**

RCA - IBRAPE - FAICHAIRD - PHILCO - ETC.

**CAPACITORES ELETROLÍTICOS**

SIEMENS - IBRAPE

**VÁLVULAS DE TRANSMISSÃO**

PHILIPS - NATIONAL - GE

**VÁLVULAS DE RECEPÇÃO**

PHILIPS - RCA - SYLVANIA - NEC

**EQUIPAMENTOS DE SOM**

GRADIENTE - POLIVOX

**POTENCIÔMETROS**

CONSTANTA - FE AD

**ALTO-FALANTES**

NOVIK - BRAVOX - ARLEN

**RESISTORES**

CONSTANTA - TELEWAT

ra da camada de pintura varia, tinta é desperdiçada e muitas áreas de cada chassi têm de ser pintadas manualmente. Por outro lado, o sistema comandado por microprocessador pinta todo o chassi do automóvel com uma camada de espessura constante e com isso pouquíssima tinta é perdida. Algo em torno de 85% da tinta pulverizada é normalmente usada.

O equipamento de pulverização de tinta é pré-programado para que a quantidade ideal de tinta seja utilizada, não importando se ele está sendo aplicada a uma área extensa, como a capota do carro, ou a uma área pequena que exige menos tinta, como as colunas das portas. A pintura é na realidade aplicada eletrostaticamente, as partículas de tinta altamente carregadas são atraídas pelo chassi do carro aterrado. A partir do momento que um chassi aciona uma série de chaves enquanto passa pela cabine de pintura, toda a sequência de eventos é pré-programada pelo controle do microprocessador, inclusive os movimentos dos canhões de pulverização, o fornecimento de tinta, o ar nos atomizadores e o ritmo de fluxo do ar e da tinta. Entretanto, o interior ainda é pintado pela mão humana — embora eventualmente esteja se tentando automatizar também esta operação.

A Ford informa que está bem menos entusiasmada com o uso de robôs na Grã-

Bretanha; embora esteja usando muitos robôs soldadores para a montagem de seus veículos Escort, esse fabricante afirma que os automáticos ainda estão sendo avaliados. Os 37 robôs soldadores custaram à Ford perto de 25 milhões de libras

esterlinas, num total de 200 milhões gastos na nova linha de produção do Escort. Embora sinta que o uso dos robôs soldadores é essencial para obtenção da precisão requerida para seu novo veículo, a Ford ainda prefere os multisoldadores



Na modelagem do vidro os automáticos liberam o Homem da árdua tarefa de manipular o material a 1200°C.

## ITEM · IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO, INDÚSTRIA e COMÉRCIO LTDA.

### SEMICONDUCTORES

TRANSISTORES/DIODOS/SCR

CI: CMOS DTL LSI MSI

MEMÓRIAS

MICROPROCESSADORES

CAPACITORES/TERMISTORES

VASISTORES/RESISTORES

**RN**

**EZ-HOOK**

**DIGITRON**  
Instrumentation Ltd

**Thermoseal**

**ASI**

**TCL**



### CONECTORES E SOQUETES

SOQUETE PCI, COMPONENTES DISCRETOS E "BURN IN"

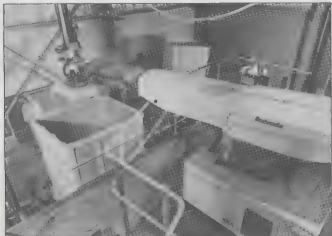
CONECTORES P/ "FLAT CABLE"

CONECTORES SUBMINIATURA

CONECTORES QUADRADOS TIPO WINCHESTER

CAPACITORES DE MICA TERMÔMETROS DIGITAIS PONTAS DE TESTE  
RESINAS EPOXIDAS E ELETROCONDUTIVAS

Avenida São João, 324 - Conjunto 308 - Tels.: 220-4862 - 223-6630  
End. p/ Corresp.: Caixa Postal 7543 - CEP 01000 - São Paulo - SP - Brasil  
ATENDIMENTO RÁPIDO • ESTOQUE VARIADO



A Inglaterra está entre os líderes na tecnologia de robôs industriais, os quais já somam uma população de 10000 unidades em todo o mundo.

convencionais para soldagem em superfícies retas planas. Os robôs soldadores checam automaticamente sua própria performance. A linha produz aproximadamente um Ford Escort por minuto e acredita-se que a produtividade se equi-

pare à dos fabricantes alemães e japoneses.

A Ford explica que suas linhas de produção têm predominância de mão-de-obra e ainda não estão intensivamente robotizadas (perto de 14000 pessoas são empregadas contra cerca de 40 robôs); os robôs estão sendo usados somente para soldagem. A Ford tem declarado a seus empregados que não teve escolha em iniciar a automação para se manter competitiva, mas os funcionários foram certificados que essa nova tecnologia não deverá levar a quaisquer excessos, pois o pessoal deslocado poderá ser absorvido de outras formas.

#### Na fundição

A Metal Castings de Worcester, Inglaterra, emprega sete robôs Unimate para automação das técnicas de fundição. Um robô serve a uma máquina de fundição para 600 toneladas com microprocessador, extraindo as peças fundidas terminadas e iniciando operações tais como a lubrificação automática da cavidade de moldagem e procedimentos de reciclagem. A máquina referida produz caixas de bombas de óleo para a indústria manufatureira, mas deverá ser programada para outros componentes quando necessário.

A Metal Castings declarou que as interrupções e o tempo inútil foram reduzidos com a introdução dos robôs. Além disso, eles permitem uma fundição consistente em cada ciclo.

#### Na fabricação de vidro

Um outro papel importante para os ro-

bôs está na indústria de moldagem de vidro, onde estão competindo com uma das mais antigas habilidades industriais. O sistema de automáticos nos trabalhos com vidro da Chance Brothers (próxima de Birmingham) ajuda a produzir cones e telas de radar numa ampla variedade de formas e tamanhos para sofisticados equipamentos de defesa.

No passado, um operador levantava o vidro derretido, no extremo de um braço coletor de 2 metros e meio de comprimento, tirando-o de um forno de alta temperatura; ele girava e manipulava o vidro até o que a experiência de suas mãos e olhos sabia ser o formato e textura corretos para entrega ao molde. Como todos os trabalhadores experimentados estavam atingindo seus cinquenta anos, a tarefa de levantamento do pesado vidro tornou-se demasiada para eles. São necessários oito anos de treinamento para esse trabalho e poucas pessoas estão interessadas nele.

Mas, um robô foi instalado e, depois de muita experimentação, foi ensinado a seguir rigorosamente o ritual artesanal do método manual. Levou-se perto de dois anos antes do robô tornar-se operacionalmente bem sucedido, mas agora ele trabalha continuamente por dois turnos produzindo telas e cones de vidro. A qualidade do produto feito pelo robô é melhor que a do produzido pelo homem sozinho. E os homens ficaram contentes em poder deixar o trabalho, devido ao extremo calor que permitia a eles trabalhar apenas duas horas em cada quatro.

O robô começa o ciclo impelindo uma bola refratária no vidro derretido, acelerando e diminuindo a velocidade rotacional para que o peso correto do vidro seja conseguido. Depois de revolver o vidro para moldá-lo no formato desejado, ele derrama o vidro fundido no molde impressor o mais rapidamente possível. Quanto mais frio o vidro, mais difícil é compeli-lo na sua forma final. O robô deve derramá-lo de modo que não se formem bolhas de ar.

Este tipo de robô é entendido ser o exemplo único em todo o mundo em que a extensão de seu "pulso" é submerida a temperaturas tão altas.

Tabela 1 — Crescimento estimado do mercado de robôs industriais na Europa Ocidental

| Ano  | Valor total (US\$ milhões) | n. total de robôs |
|------|----------------------------|-------------------|
| 1980 | 28-32                      | 2400              |
| 1985 | 65-90                      | 7500              |
| 1990 | 160-220                    | mais de 20000     |



**O MAIOR  
DISTRIBUIDOR  
DE  
COMPONENTES  
DO BRASIL**

Rua Aurora, 165 — SP  
Fone: 223-7388 r. 2



## Debaixo d'água

Numa reunião do Instituto de Engenheiros Mecânicos e da Associação Britânica de Robôs, o Dr. G. Russell da Universidade Heriot Watt descreveu seu veículo submersível Argus, que pode mergulhar a uma profundidade de 300 metros. Ele transporta equipamentos tais como câmaras de televisão, sensores de temperatura e outros transdutores e possui considerável potencial para trabalhos de inspeção de naufrágios ou execução de experimentos subaquáticos.

O controle geral do Argus é feito a partir de um DEC LSI 11/02, que sustenta os periféricos de entrada/saída. Os dados provindos dos transdutores são coletados por um M6800 Motorola. Este último atua como um multiplexador inteligente para a transmissão remota de tarefas básicas que são levadas ao LSI 11/02 por um cordão umbilical.

A propulsão física do Argus é proporcionada por três motores de indução, sendo que o controle destes é feito usando duas das saídas analógicas do 11/02. Porém, muitos problemas de computação precisam ser superados para levar em conta os efeitos de correntes e as características de flutuação e fluidodinâmica.

Inicialmente o projeto do Argus nasceu em 1971 para dar um exercício educacio-

nal a estudantes, mas atualmente acredita-se que ele será comercialmente viável. Exemplificando, as companhias de petróleo estão investigando a possibilidade do uso desses veículos no exame de aparelhamento de plataformas e navios, mas para essa aplicação o uso da corda umbilical terá de ser evitado.

Para assegurar que a indústria possa aproveitar completamente as vantagens dos robôs inteligentes, o Conselho Britânico de Pesquisa Científica lançou um grande programa de pesquisas com robôs industriais em universidades e escolas politécnicas selecionadas. Investindo um mínimo de meio milhão de libras por ano e coordenado pelos Laboratórios Rutherford e Appleton, ele ajuda a conseguir os resultados necessários para colocar a Grã-Bretanha na liderança desse campo.

*O autor agradece ao Conselho Britânico de Pesquisa Científica e ao fabricante internacional de robôs, Unimation, pelas fotografias usadas nesse artigo e pelas informações fornecidas.*

*Tradução de José Roberto S. Caetano*

## NOSSA ESPECIALIDADE: ELETRÔNICA OU MELHOR NOVA ELETRÔNICA

- Tiragem: 60.000 exemplares
- Circulação Nacional
- Distribuição em bancas e livrarias
- pela Abril S.A. - Cultural e Industrial
- Assinaturas Pagas



### RETORNO GARANTIDO PARA O ANUNCIANTE

EDITALE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.  
Rua Nêdele, 125 — 542-0602  
04634 — São Paulo — SP

# AEROTEK

AEROTER IND. COM. DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS E ÓTICOS LTDA.

- \* AUTOMAÇÕES INDUSTRIAIS
- \* PROGRAMADORES ELETRÔNICOS P/ MÁQUINAS OPERATRIZES
- \* CONTADORES ELETRÔNICOS
- \* PAINÉIS ELETRÔNICOS
- \* SISTEMAS DE ALARMES

- \* TEODOLITOS
- \* ERASER BLOCKING DIAGRAM
- \* DISTANCIADORES A LASER
- \* CALIBRADORES POR FOTO MEDIÇÃO
- \* RAMO ÓTICO EM GERAL

SEDE SOCIAL

RUA CLÉLIO PEREIRA, 1472 - JARDIM JARDIM

FONE: 551-2418 (Bulcão) - C.F. 04337 - SÃO PAULO - SP

# Processo I.N.T. para decalque a seco:

uma nova  
e revolucionária  
forma de  
confeccionar  
circuitos impressos

*Penas especiais, tintas  
ácido-resistentes, fitas adesivas  
e líquidos fotossensíveis:  
tudo isso pode ser deixado de lado,  
agora, na confecção  
de circuitos impressos em  
pequenas quantidades, com o  
aparecimento deste novo  
produto da 3M.  
O processo é rápido e seguro,  
sendo a solução ideal para  
a elaboração de  
protótipos e para pequenos  
fabricantes de placas.  
E, o que é o melhor: já pode  
ser encontrado nas lojas  
especializadas.*

Você já imaginou que maravilha seria se pudessemos passar para uma placa cobreada nosso traçado prontinho de circuito impresso, apenas com uma ligeira pressão de espátula, como se estivessemos usando aquelas letras transferíveis? Bem, é exatamente isso que se pode fazer com o novo processo I.N.T. (*Image Transfer Material* ou Material de Transferência de Imagem).

Esse filme, depois de exposto por alguns minutos a uma fonte de luz ultravioleta, juntamente com o negativo do traçado que se deseja reproduzir, é processado com o revelador adequado, aparece exatamente como aquelas folhas de letras e símbolos transferíveis que estamos acostumados a ver em lojas de material para desenho. Uma vez obtido esse traçado transferível, basta apoiar a folha sobre a placa cobreada e, com a mesma espátula usada por desenhistas, decalcar todo o desenho, com cuidado. A placa com o traçado já decalcado, então, pode ser levada diretamente ao peroloteiro de ferro, para decapagem das áreas cobreadas indesejáveis. O material apresenta uma grande resistência ao ácido e não descola de jeito nenhum.

Essa breve explicação já nos deixa entrever uma série de vantagens. Por exemplo, não é mais necessário trabalhar com fitas adesivas, que tornam o processo cansativo, demorado, e nem sempre possuem uma boa aderência. E também não será mais preciso empregar líquidos fotossensíveis, os chamados *fotoresist*, que não apresentam grandes vantagens na produção em pequena escala. O novo processo, com exceção da etapa de revelação, não emprega líquidos; e, além do mais, exige apenas um negativo do traçado que se quer reproduzir.

## Características e possibilidades do filme I.N.T.

O novo material, de fabricação da 3M, que já se encontra à venda nas lojas especializadas, é constituído, basicamente, por um poliéster recoberto com uma substância fotossensível; esta, por sua vez, é protegida por um *Liner* (outra folha de poliéster transparente). Junto a cada filme vem uma folha de cor-verde, anti-aderente, cuja utilidade ficará explícita mais adiante.

O filme I.N.T. é encontrado, normalmente, na cor preta, mas é possível encomenda-lo também em branco, amarelo, vermelho, verde e azul. É fabricado em folhas individuais de 28 por 35 cm, mas pode ser recortado em qualquer tamanho que se deseje, antes da exposição e revelação.

Ao contrário de outros materiais fotossensíveis, o I.N.T. pode ser manuseado por alguns minutos em ambientes com iluminação comum. Quando é exposto, juntamente com o negativo, a uma fonte de luz ultravioleta (que pode ser adquirida ou construída pelo usuário), as áreas expostas sofrem um "endurecimento". Depois, durante a revelação, as áreas sensibilizadas permanecem intactas, enquanto as demais são dissolvidas pelo revelador. É nesse momento que o verso da folha ganha a aderência característica, permitindo o decalque sobre qualquer placa cobreada.

Para se efetuar o decalque, então, basta apoiar a folha já revelada e seca sobre a placa, fixá-la por meio de fita adesiva e, com uma espátula de desenhista, executar a transferência, até que todo o traçado tenha passado para a placa; em seguida, é só

comprimir o desenho contra a placa, com o auxílio da própria espátula e da folha verde anti-aderente que acompanha o filme.

Para se efetuar a decapagem da placa, lava-se a mesma diretamente a solução de perclorato de ferro, em qualquer concentração, sem maiores cuidados. A película transferida ao cobre tem uma grande aderência e uma surpreendente resistência à ação do perclorato.

Efetuada a corrosão, lava-se a placa e retira-se a película, esfregando-a com uma palhinha de aço tipo bombril. O traçado deve surgir perfeito, sem falhas, interrupções ou "fusão" de traços.

Esse novo filme permite reproduzir, em placas cobreadas de fenolite ou fibra de vidro, traçados com uma razoável densidade de pistas e uma boa resolução. Juntamente com o traçado, pode-se transferir também qualquer símbolo ou identificação de placa, normalmente necessários para se numerar protótipos ou destacar o nome do fabricante.

Dois acessórios, apenas, são precisos no processo I.N.T.: a Unidade de Exposição MR 317, com uma fonte de luz ultravioleta, e o revelador I.N.T., ambos encontrados, também, nas lojas especializadas.

O tempo de exposição, ao se empregar a Unidade MR 317, da própria 3M, é de 3 minutos. Porém, se o usuário desejar maior precisão na exposição de seus filmes, no caso de utilizar uma unidade diferente, existe um método rápido e bastante prático: Esse método consiste em se recortar seis tiras iguais de filme e expor uma por vez, juntamente com um negativo de teste,

em intervalos cumulativos de 30 segundos; após a revelação das várias tiras, pode-se constatar qual o melhor tempo de exposição, de acordo com o tipo de desenho, potência das lâmpadas ultravioleta, dimensões da fonte de luz e outros fatores variáveis, em cada caso.

#### Conclusão

O processo I.N.T. de transferência de imagens a seco presta-se, ainda, a outras aplicações, no ramo da eletrônica: a confecção de símbolos para circuitos impressos e, também, de símbolos, letras e palavras para painéis de gabinetes, no caso de montagem de kits em pequena escala. O processo de exposição, revelação e decalque é exatamente o mesmo.

Vimos, assim, um produto que deverá vir de encontro às necessidades de muitas empresas, para a confecção de protótipos em laboratórios de desenvolvimento, e de inúmeros fabricantes de placas de pequeno porte, que poderão agilizar e baratear sua produção. Afinal, o novo tipo de filme não requer câmara escura para sua manipulação, dispensa líquidos fotossensíveis e pede apenas uma unidade de exposição, com uma fonte de luz ultravioleta, e pequenas quantidades de revelador I.N.T. Em resumo, ele veio tornar a fabricação de circuitos impressos tão simples quanto a aplicação de letras decalcáveis.

## Chegou o jeito descomplicado de confeccionar circuitos impressos

*A partir do novo filme I.N.T. da 3M, você pode obter agora, em poucos minutos, um traçado decalcável para sua placa de circuito impresso. A película adere firmemente à face cobreada de qualquer placa e resiste tranquilamente ao banho de perclorato.*

*Para isso, você precisa apenas do negativo de seu traçado, de uma fonte de luz ultravioleta e do revelador I.N.T. Sem empregar tintas, telas ou líquidos fotossensíveis, o processo é rápido, limpo e seguro. Venha conhecê-lo.*



- Folhas de 280 x 350 mm
- Pode ser facilmente recortado
- Insensível à luz ambiente
- Tão simples de utilizar quanto as letras transferíveis
- Ideal para protótipos ou pequenas produções
- Serve também para confecção de letras e símbolos variados



**Filres Importação e Representação Ltda.**  
Rua Aurora, 165/171 - CEP 01209 - caixa postal 18.767 - SP  
fones: 223-7388/222-3458/221-0147 - telex: 1131298 FILG BR

# Em pauta...

Marcia Horth-Juliano Barsali

## SORRISO NEGRO

Dona Yvonne Lara  
WEA

Em relação aos LPs anteriores de Dona Yvonne este parece mais autêntico, mais natural. E, sem dúvida, é também mais gostoso de ouvir. Talvez não haja nem nenhuma música explosiva como *Sonho Meu*, mas há uma homogeneidade maior na qualidade das músicas e dos acompanhamentos. Fazendo sambas ao natural, Dona Yvonne nunca cai naquelas chatices temáticas em que a velha guarda das escolas de samba sempre mergulha (respeitando, é claro, algumas obras-primas do gênero), para deleite de alguns aficionados do samba e cacetização do ouvinte médio.

A música *Sorriso Negro* tem a preciosa participação de Jorge Ben, e Maria Bethânia participa de *Serena Gutomara*, as mais "radiofônicas", considerando radiofônico no sentido que parece guiar nossos misticos programadores de rádio. Mas são bem boas, é claro.

Fãs do samba, não percam; Sérgio Cabral dirigiu, produziu é recomendada.

## ASA DE LUZ

Oswaldo Montenegro  
WEA

Basicamente um LP sobre idas e vindas cucas e emocionais, quase numa sequência lógica com os dois LPs anteriores. O primeiro, "Poeta Maldito, Moleque Vadio", era uma apresentação de Oswaldo, como poeta e como artista novo. No segundo LP, aparecia o posicionamento a favor do trabalho poético intuitivo e da absoluta compatibilidade entre corpo-consciência, entre cultura-alegria (um posicionamento que Ignácio de Loyola Brandão reconheceu próximo do de Fernando Cabreira). Um trabalho que Oswaldo diz ter sido meio panfletário. Era. Mas sem dúvida foi feito no momento e forma certos.

A primeira constatação ao ouvir esse disco, é que ele é menos explosivo, coisa que eu pessoalmente lamento, mas que muitos ouvintes agradecerão comovidos, principalmente as avós dos fãs calorosos do artista. A segunda é que Oswaldo parece ter se proposto a ficar mais maduro? Felizmente isso não aconteceu muito gravemente.

A terceira é que é um trabalho pra lá de ótimo. A luzidez e a emoção correm soltas, límpidas, transbordantes. A musicalidade e as interpretações são certeiras, não deslizam, cercam, capturam e envolvem quem ouve.

É muito difícil dizer quais músicas são as melhores do disco, porque todas merecem a mesma atenção, o que não significa que sejam parecidas. O que se destaca especialmente é a participação de José Alexandre, dando uma beleza extraordinária a *Sabor* (O. Montenegro/J. Alexandre/Mongol) e *Sujeito Estranho* (O. Montenegro), que Ney Matogrosso gravou muito tecnicamente em seu penúltimo LP, e que aqui ganhou uma interpretação mais emocional, e se revelou linda.

A única música de outro autor é *Trilhos*, de Tílio Mourão, pianista excelente, que acompanha Oswaldo, mas tenta também uma carreira solo. As parcerias são com o irmão Mongol. Não perca a oportunidade de ouvir.

## ESTRELAS/POUSA (compacto simples)

José Alexandre

WEA

Esse compacto ganharia qualquer prêmio de capa mais mal projetado do ano. Impressionante. Aliás, está cada vez mais difícil se achar um compacto em certos lugares da cidade de São Paulo. Em certas lojas que se consideram "chicks", porque tem todas as recentes embrulhagens norte-americanas, a maioria dos atendentes te olham estarecidos quando ouvem a palavra compacto. So faltam se benzer.

Mas, falando do que interessa, *Estrelas*, concorrente do MPB/81, é música irmã de sangue de *Lume de Estrelas*, do LP de Oswaldo. Reparem nas dis/semelhanças. É uma música trabalhada, difícil, belíssima, que Alexandre canta brilhantemente. Uma alegria para os ouvidos.

## COMO É QUE VAI FICAR?

(MARTHA VIEIRA

FIGUEIREDO CUNHA)

Martinha

Continental

Tantas cabeças inteligentes por aí, batilhando duro pela igualdade de direitos para as mulheres, mostrando como o sistema massacrava principalmente as de classe econômica mais baixa, mostrando como a mulher consciente e livre liberta também o homem, e de repente reaparece Martinha provando que ainda falta muita luta para abrir certas cabeças.

Com raras exceções, este disco apresenta um modelo absoluto de submissão assumida e espontânea. Triste destino da mulher que professa "E chegi a conclusão: Que seus erros e defeitos / Foram feitos. / Pra eu gostar mais de você (...)" (*Erros e defeitos* — Martinha — Milton Carlos). E vai da pra frente, até *Sebastião*

*na Da Silva* (Romulo Pires) dizendo que lugar de pobre e em barraco, que quer subir na vida é condenável, numa variação aborrecida de *Concórdia*.

Entre mortos e feridos, sobram *Como é que vai ficar?* (Martinha) e *Eu quero* (Sergio Bittencourt) numa regravação competente.

Diz a contracapa: "Martinha caminha com o ouvinte em direção ao seu ponto vital sensível, ali onde as feridas doem mais e as cicatrizes representam medelhas"; de que almanaque dos anos 20 a frase foi tirada não há referência.

Por fim, *Berço de Marcela* que, quando comparada com a gravação do autor, em 1971, só dá pra dizer "Avorta TAL-GUARA, por favor!"

## CORAÇÃO DE ÍNDIO

Carlos Pita  
Continental

Quem ouviu o primeiro LP de Carlos Pita, *Águas do São Francisco*, é capaz de não reconhecer o trabalho dele agora, passados 3 anos. As canções provenientes do grande rio deram lugar a outro estilo, outras parcerias e outras companhias nos vocais. Também, não se pode exigir do artista uma continuidade daquele gênero, que, se era bonito e diferente em um LP, não poderia alimentar uma carreira. Fosse, dedicatória ao local de origem, vontade de momento, quem pode julgar?

Capinam é a parceria mais frequente de Carlos Pita nesse disco, que divide com ele três músicas: *Coração de Índio*, *Casa das Flautas* e *Triângulo das Bermudas* (esta última, aliás, foi interdita para divulgação, o que prova mais uma vez o nível de nova censura). Cantando, ele conta com as vozes de Irene Portela, Jorge Melo e de conjunto As Moendas. Nos instrumentos, Heraldo do Monte, Amilson Godoy e o pessoal do Bendego, entre outros.

Ouvindo bem o disco, destacamos como excepcionais as reinterpretações de *Viola fora de moda* (Edu Lobo Capinam) e de *Cebola Cortada* (Petrucio Maia). Com tudo isso, so poderia ter resultado num trabalho com a mesma qualidade do anterior, apesar de radicalmente diferente.

## OBRIGADO DOUTOR

Trilha sonora original.

Som Livre

Na verdade, apenas uma boa desculpa para lançar mais uma seleção de músicas, já que no seriado que deu nome ao disco so se ouve mesmo a música-tema, *Ciência*

e *Natureza*, cantada por Edson e Terezinha. Felizmente, neste caso, Guto Graça Mello selecionou um repertório com coerência e bom gosto. Praticamente todas as faixas tem um ar ecológico, de volta à natureza, combinando entre si e com o cenário estrelado por Francisco Cuoco.

Estão presentes composições de Ruy Mauro (*Os males do Brasil são*), Renato Teixeira (*Nem aojo nem linco*), Milton Nascimento (*Outubro*) e Zezé Grimaldo (*Como diria Dylan*), cantadas pelos próprios. Foram selecionados, também, novos cantores em interpretações felizes e pouco conhecidas, como *Arado* (Ceu da Boca), *Vilarejo Livre* (Jesse), *Sinal de amor e de perigo* (Diana Pequeno), *Turmalina* (Banda do Biejo).

Uma pena, realmente, que as canções escolhidas não sejam tocadas em Oribá do doutor, como nos sugerem que são.

Paulinho da Viola

W E A

Segundo o próprio Paulinho, este disco é um porta-retrato seu, tanto no conteúdo como na capa (feita por Lita Almeida, que se esmerou, como de costu-

me). Não é preciso comentar a qualidade musical e instrumental do trabalho, que tem sido uma constante ao longo dos anos. Ele continua sendo um de nossos sambistas com letras e músicas mais refinadas, de boa qualidade e sem os machismos imperantes na área. E, felizmente, desta vez ele resolveu não continuar batendo na tecla das composições soturnas e tristonhas. Este LP, ao contrário, é alegre em quase sua totalidade, o que prova que sambista nem sempre precisa sofrer para compor.

Entre as músicas, quase todas de autoria de Paulinho, uma parceria com Elton Medeiros, uma com Capinam, outra com Sérgio Natividade e outra ainda com Salga do Maranhão. Muito boas a *Ladeira do Chapéu* e *Prá Jogar no Oceano*. Como instrumentistas e vocalistas, a jovem e a velha guarda da Portela em peso. Muito bom.

#### Seleção de títulos

TV themes

Temas de sucesso da televisão

Som Livre

LADO A — *As panteras; Justiça em dobro; SWAT; Jornada nas estrelas; MASII; Arquivo confidencial; Havai 5-0*  
LADO B — *O incrível Hulk; Baretta; Shaft; Mah na mah na; Cyborg; Dias felizes; Kojak.*

• Country Music  
The Midnight Ramblers  
Som Livre

Pupurris de tradicionais e conhecidas músicas country americanas. Confira

Românticos do Povo — vol. 2  
Som Livre

LADO A — *Não importa; Menina do ônibus; Eu sou cumento demais; Meu grande amor; Mulher da rua; Você foi cruel; Velha moça.*

LADO B — *Amor feliz; Tão feliz eu era outrora; Domingo em Mossoró; Você não vale nada; Não chora meu bem; Lá po cepe nepe Apa Mapa; A garota da janela.*

## A QUALIDADE DO EQUIPAMENTO DEPENDE DO COMPONENTE

### completa linha de semicondutores

- ▶ transistores de potência para comutação
- ▶ transmissão
- ▶ darlingtons
- ▶ baixo sinal
- ▶ alta tensão
- ▶ mos fet
- ▶ conectores para circuito impresso
- ▶ soquetes para circuitos integrados
- ▶ motores ventiladores (para exaustão/ventilação de circuitos eletrônicos)



### VENDAS POR ATACADO

- ▶ diodos retificadores
- ▶ diac's - scr's - triacs
- ▶ circuitos integrados lineares
- ▶ conversores a/d
- ▶ zero voltage switch
- ▶ circuitos integrados c mos
- ▶ microprocessadores
- ▶ capacitores eletrolíticos
- ▶ capacitores políester metalizado
- ▶ mini conectores
- ▶ dip switches

**TELERADIO**  
**TELERADIO ELETRÔNICA LTDA**

RUA VERGUEIRO, 3.134 - TEL. 544.1222 - TELEX (011) 30.926  
CEP 04100 - SÃO PAULO - SP  
(ATRÁS DA ESTAÇÃO VILA MARIANA DO METRO)

Distribuidor  
**RCA** Solid State

Internationale  
Funkausstellung Berlin  
4.-13.9.1981



# Feira Internacional de Áudio e Vídeo

## - Berlim 1981 -

*Estamos, finalmente, na época da realização da Exposição de que falamos nos dois números anteriores (veja NE n.ºs 53 e 54). A partir dela, uma série de novos conceitos e equipamentos de som e imagem passará a ser difundida pelo mundo todo. Com estas notícias, procuramos adiantar aos nossos*

*leitores uma parte dessas novidades, diretamente de informações cedidas pelos organizadores da feira.*

*Nunca é demais lembrar, também, que uma das seções da feira é constituída pela Mostra Internacional de Publicações Técnicas, da qual a Nova Eletrônica está participando.*

### A grande diversificação do uso da TV

Este ano, os visitantes da Feira de Áudio e Vídeo de Berlim sairão de lá convencidos de uma realidade indiscutível: a televisão está apenas começando. Até mesmo os especialistas no assunto são forçados a acreditar que, em breve, a TV irá desempenhar outras funções, deixando de servir apenas para a simples recepção de programas. O aparelho de TV tende a se tornar o terminal de vídeo central de cada casa.

O advento dos jogos da TV, principalmente, mostrou que o televisor pode ser utilizado também para outras finalidades, além da recepção de programas. No início, os jogos eram bastante simples, mas com o emprego de microprocessadores nas funções de controle, tornaram-se muito mais que jogos; na verdade, alguns deles são altamente instrutivos, auxiliando até no desenvolvimento da visão estratégica.

As câmaras e os gravadores de vídeo também ampliaram as possibilidades de uso da TV, tornando a tecnologia envolvida um verdadeiro desafio à criatividade. Há quem afirme, inclusive, que ao manusear com frequência câmaras e gravadores de imagens, as pessoas compreenderão melhor as bases da TV e seu meio, passando a desenvolver uma visão mais crítica sobre os programas apresentados. Se isto for verdade, irá provocar uma revisão do atual conceito de telespectador típico, acomodado, que poderá tornar-se ativo e participante das imagens que deseja assistir.

### Diálogo com a central de dados

Por meio da tela de TV, será possível solicitar a centrais de dados qualquer informação escrita, participar de cursos de instrução programada, efetuar e receber pagamentos em bancos e contas de poupança, comprar passagens aéreas ou entradas para teatro, entre outras coisas. Tudo isso pode parecer extremamente futurista, mas já está sendo aplicado de forma concreta em algumas cidades europeias. A transmissão de dados pela TV (*viewdata* ou *bildschirmtext*), por exemplo, já está sendo testada em Dusseldorf e Berlim, onde a conexão entre o receptor de TV e a central de dados é feita através da rede telefônica. O sistema de videotexto — que apresenta informações e atualidades juntamente com a programação normal — será testado em escala nacional através das transmissões de rádio/TV e apenas TV. O receptor a cores, equipado com os decodificadores adequados, já se encontra à venda na Alemanha.

### Computadores domésticos

O receptor de TV pode ser usado, ainda, como terminal de vídeo de computadores domésticos. Diz-se que, dentro de poucos anos, tais computadores ajudarão a família em vários cálculos vitais, tanto no orçamento doméstico como no imposto de renda.

No entanto, a verdadeira importância dos microcomputadores reside no fato de que, com sua assistência, poderemos compreender toda uma nova era tecnológica. As gerações futuras irão buscar, muito provavelmente, apenas profissões onde o

processamento de dados desempenhará um papel de importância. O que não significa que todo o trabalho escolar deverá ser feito por computadores; na verdade, o envolvimento profundo com o computador será o próprio trabalho escolar.

A TV, porém, pode oferecer muito mais: o usuário poderá preparar seus próprios programas, a partir de slides, filmes de 8 mm, gravações de videocassetes, programas via satélite de outros países. Há também os vários serviços oferecidos, que poderão ser obtidos em casa através de cabos de televisão. Não resta dúvida de que, dentro de mais alguns anos, o televisor irá tornar-se um verdadeiro centro de comunicações.

## Rádio-gravadores estereofônicos alcançam a maioria

A reprodução de música com fidelidade, em dois canais, não poderia ficar restrita ao uso doméstico por muito mais tempo. A tecnologia evoluiu e alcançou também as unidades portáteis de reprodução e recepção de música, tornando-as menores, mais leves e mais fiéis ao som original.

Os rádio-gravadores atuais permitem uma excelente reprodução em estêreo; chega a causar admiração a forma como reproduzem eficientemente os instrumentos de uma orquestra e como localizam com perfeição a posição de um solista. Mesmo quando estão sendo transportados, esses aparelhos demonstram uma ótima reprodução, criando uma atmosfera de naturalidade que cerca uma apresentação ao vivo. E a grande proximidade entre os alto-falantes, nesses aparelhos — fator que impede a plena percepção do efeito estereofônico — foi parcialmente compensada por artifícios que ampliam o efeito, tornando-o audível por meio da eletroacústica.

### Quatro alto-falantes e dois microfones embutidos

Os fabricantes de rádio-gravadores dedicam especial atenção à qualidade do som reproduzido. Foi-se o tempo em que os equipamentos portáteis reproduziam apenas imagens tonais "planas", "descoloridas", sem vida. Por intermédio de alto-falantes especiais e amplificadores de elevado desempenho, a faixa tonal atinge agora dimensões nunca antes imaginadas.

Tais aparelhos podem ser utilizados em qualquer lugar, sem necessidade de fios, graças aos microfones embutidos; em ocasiões especiais de gravação, contudo, aceitam dois microfones externos, adicionais.

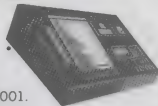
A porção receptora de rádio de tais unidades apresenta uma qualidade à altura, processando os sinais adequadamente e exibindo-os num estêreo impecável. Certos modelos dispõem de chaves memorizadoras, para as estações ouvidas com mais frequência.

### Seleção automática de música

A porção gravadora dos modernos rádio-gravadores adaptam-se aos vários tipos de fitas existentes, até mesmo às recentes fitas de "metal". Uma novidade que também está fazendo muito sucesso é o sistema automático de seleção de músicas; com a ajuda desse dispositivo, pode-se simplesmente pular as partes da gravação que não se deseja ouvir. Desse modo, fica mais rápido e fácil localizar os pontos preferidos de cada fita. Outro recurso que pode ser encontrado em alguns aparelhos é a possibilidade de se ouvir a fita durante o avanço ou retrocesso rápido da mesma, a fim de se localizar prontamente a porção desejada.

Sistemas de supressão de ruídos, tanto na gravação como na reprodução, também já estão presentes nas unidades portáteis, levando-as gradativamente ao nível dos equipamentos estéticos de alta fidelidade. Com mais este desenvolvimento, chegará mesmo a substituir as próprias unidades domésticas, devido à sua qualidade e dimensões bem mais cômodas.

## BIT. ELETRONICAMENTE PERFEITA.



### Treinador Digital Bit 4001.

A Bit Eletrônica desenvolveu este equipamento para apoiar estudantes, técnicos e engenheiros em experiências com circuitos eletrônicos.

Não há necessidade de usar solda, pois os componentes são fixados por encaixe em painéis que provêm as interligações básicas. Fontes reguladas e protegidas contra curtos, gerador de funções, detector de nível lógico, 10 chaves lógicas e decodificador BCD/Hexadecimal, já incorporam normalmente o equipamento evitando o acúmulo de instrumentos na bancada.

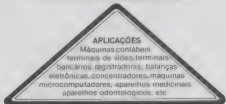


**BIT Eletrônica Ltda.**  
**Compromisso com a qualidade**

Rio de Janeiro: R. Pereira de Almeida, 85 - Pça. Bandeira  
CEP 20260. Tel.: (021) 273-7898  
São Paulo: R. Santo Amaro, 71 - 14º and Bela Vista - CEP  
01315 - Tel.: (011) 32-3040 e 35-9037

### MITRA FKE (NO BREAK) INVERSOR

**ESPECIALMENTE PROJETADO PARA  
EQUIPAMENTOS QUE NÃO PODEM PARAR  
COM A FALTA DE ENERGIA DA REDE**



#### VERSÕES

O MITRA FKE apresenta-se nas versões: 80, 150, 300, 500, 600, 1000, 1500 VA.

#### COMO FUNCIONA UM INVERSOR?

Na falta de energia AC (110V — 220V) que alimenta os aparelhos, o inversor supre esta falta, transformando uma tensão DC: 12, 24, 36 ou 48 Volts (bateria comum) em tensão AC 110 ou 220V.

**OUTROS PRODUTOS:** Iluminação de Emergência, Projetor e receptor de Luz com LDR ou fototransistor, Estabilizador de tensão eletrônico.

**FKE — ELETRÔNICA, ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.**

Fábrica: Rua dos Meninos, 28 — 457-5101

Escritório: Rua Sapucaia, 418 — 457-5200 — 5º do Campo

Filial: A.B. Cruz Ind. e Com. R. Ten. Abel Cunha, 11 A  
260-2276 — Rio de Janeiro, RJ



# Os princípios da gravação em fita magnética

*Concluindo esta série, os autores analisam agora alguns detalhes do sistema de gravação e reprodução:*

- A equalização e o nível de ruído
- Tipos de fita magnética
- Sistemas de polarização e equalização ajustáveis pelo usuário
- Redutores de ruído
- Medidores de VU, indicadores de pico e limitadores

## Conclusão

Eng.<sup>o</sup> Renato Bezerra da Silva  
Eng.<sup>o</sup> Paulo Medeiros de Vasconcelos

## PARTE IX

### Particularidades do sistema de gravação

#### A equalização e o nível de ruído

Em alguns gravadores o seletor do tipo de fita magnética é formado por duas chaves: a de *Bias* que seleciona o nível de polarização, e a *Equalizer* ou *EQ*, o seletor de equalização. Geralmente, a chave *EQ* possui duas posições para ajuste da equalização, 120µs e 70µs. Além disso, os manuais de instruções que acompanham os aparelhos recomendam o uso de 120µs para fitas normais e 70µs para as fitas de cromo e ferricromo.

Agora, vamos verificar de que maneira a equalização atua sobre o nível de ruído, analisando as curvas de 120µs e 70µs mostradas na NE 54, página 48, figura 12.

Conforme podemos observar, as duas curvas permanecem planas até 50Hz, caindo 6dB por oitava daí em diante, até se tornarem planas novamente em 1770 ou 3180 Hz. A curva de 120µs torna-se plana em 1770Hz, mais de 5 oitavas acima de 50Hz, atenuando as altas frequências superiores a 1770Hz em cerca de 30 dB. Sabendo que acima dessa frequência o ruído é predominante, podemos dizer que ele será atenuado em cerca de 30 dB, permanecendo a níveis muito baixos.

A curva de 70µs, por sua vez, torna-se plana em 3180Hz, cerca de uma oitava acima de 1770Hz, ou 6 oitavas de 50Hz, atenuando as altas frequências em 36dB, aproximadamente (6dB a mais que a curva de 120µs).

A maior atenuação da curva de 70µs influi também no ruído, melhorando a relação sinal/ruído em 6dB, a diferença em atenuação entre as duas curvas. Na prática, a melhora não chega a 6dB, mas ainda assim os fabricantes de gravadores e fitas magnéticas garantem 4dB.

Ora, se a equalização de 70µs oferece melhores resultados por que não podemos utilizá-la também em fitas normais? Simplesmente, porque para atenuar as altas frequências em 36dB na reprodução devemos elevá-las desse mesmo valor durante a gravação, o que poderia saturar a fita, causando distorções. Somente as fitas especiais, que aceitam alto nível de altas frequências durante a gravação utilizam equalização de 70µs. Em gravadores de rolo, utiliza-se a equalização de 70µs nas velocidades mais altas (19 e 39 cm/seg.), o que permite a gravação das altas frequências em níveis mais elevados; em baixas velocidades esses gravadores empregam equalização de 120µs.

#### Tipos de fita magnética

Atualmente, podemos encontrar quatro tipos de fita magnética no mercado:

**Tipo I** — As fitas normais ou de ferro; possuem óxido de ferro na camada magnetizável.

**Tipo II** — As fitas de dióxido de cromo ou, simplesmente, fitas de cromo.

**Tipo III** — As fitas de ferricromo, constituídas por uma camada de óxido de ferro recoberta por outra de dióxido de cromo.

**Tipo IV** — As fitas de metal; utilizam ferro puro como material magnetizável.

#### Fitas Tipo I

Essas fitas, as mais populares e econômicas, empregam o óxido de ferro como material magnetizável, são gravadas com baixa polarização e utilizam equalização de 120µs. Elas oferecem bons resultados em gravações de música não crítica, ou seja, quando não se requer extensa faixa dinâmica, nível elevado de altas frequências ou resposta plana em toda a faixa audível. Entretanto, as fitas normais também apresentam ruído mais elevado que as fitas de outros tipos, mas essa deficiência pode ser superada incorporando-se um redutor de ruído ao sistema.



As pesquisas de substitutivos para as fitas de cromo resultaram no desenvolvimento de fitas de óxido de ferro com polarização mais elevada que as fitas comuns e mais adequadas à alta fidelidade: as fitas de "superferro". Em geral, as fitas de "superferro" são superiores em dinâmica (relação sinal-ruído) e resposta de frequência (a capacidade de aceitar níveis elevados de alta frequência), mas também são mais caras que as normais. Devemos lembrar que a maioria dos fabricantes de gravadores cassete de alta fidelidade ajustam a polarização das fitas normais para o nível necessário às fitas de "superferro". Entretanto, quando se utilizam fitas de baixo custo, neves aparelhos ocorrem perdas nas altas frequências, pois as fitas de "superferro" utilizam polarização superior à das fitas comuns. Geralmente, os aparelhos de origem japonesa empregam polarização mais alta que a dos europeus, possibilitando o uso de fitas de "superferro" a fim de obter o máximo desempenho do gravador.

Marcas de fitas Tipo I: TDK-D, SONY-CH, SCOTCH-DYNARANGE, BASF-LH, SANYO-LN.

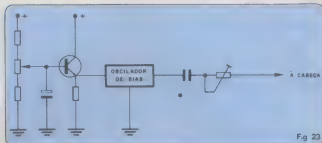
Marcas de fitas de superferro: BASF-SI, SONY-AHF, SONY-BHF, TDK-AD.

## Evolução técnica das fitas normais

A conquista mais recente no que se refere às fitas normais, ainda restrita aos laboratórios de pesquisa, são as fitas de óxido de ferro, enriquecidas com cobalto e tendo suas partículas orientadas por um forte campo magnético aplicado durante o processo de fabricação a fim de melhorar a homogeneidade da cobertura de óxido. O enriquecimento com cobalto proporciona maior regularidade na estrutura cristalina das partículas de óxido. Combinando a orientação das partículas com a regularidade de sua estrutura cristalina obtêm-se camadas de óxido menos granuladas. O resultado desse aprimoramento das propriedades magnéticas é uma redução substancial do ruído e melhor contato entre a cabeça e a partícula magnetizável, proporcionando melhor desempenho da fita nas altas frequências: uma fita de melhor qualidade em todos os sentidos. Essas fitas podem utilizar polarização alta ou baixa e equalização de 120µs ou 70µs, conforme a necessidade, dependendo apenas do enriquecimento empregado na fabricação.

## Fitas Tipo II

As primeiras fitas magnéticas de alta fidelidade surgiram com o uso de particu-



las de dióxido de cromo como material magnetizável. Os processos de fabricação visando a obtenção de propriedades magnéticas homogêneas e partículas de tamanho extremamente reduzido, forneceram uma camada magnetizável muito regular, resultando daí uma vantagem imediata: baixo nível de ruído. As propriedades magnéticas do dióxido de cromo proporcionam bom desempenho em altas frequências possibilitando o uso da equalização de 70µs com uma melhora adicional na relação sinal/ruído. Além disso, as partículas de dióxido de cromo oferecem grande resistência à magnetização, necessitando polarização mais elevada que o óxido de ferro. Portanto, as fitas de dióxido de cromo apresentam melhor resposta de frequência e relação sinal/ruído, além de utilizarem alta polarização e equalização de 70µs.

Contudo, apesar de suas boas propriedades físicas, as fitas de cromo apresentavam uma desvantagem: a abrasão. O uso constante de fitas de cromo desgastava rapidamente a cabeça do gravador inutilizando-a.

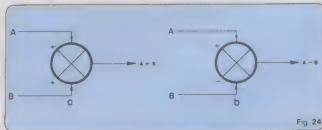
Entretanto, os resultados obtidos com as fitas de cromo não podiam ser abandonados. Iniciaram-se então as pesquisas em busca de substitutivos para o cromo, que resultaram nas fitas de óxido de ferro enriquecido com íons de cobalto, como a TDK-SA e a Nakamichi SX, pouco conhecida no Brasil, entre outras. Essas fi-

tas utilizam polarização alta, igual à das fitas de cromo, equalização de 70µs, apresentam propriedades semelhantes às de cromo e seus fabricantes garantem melhor desempenho no extremo das altas frequências, com menor distorção nas baixas.

Mesmo continuando na busca de substitutivos para as fitas de dióxido de cromo, os fabricantes concluíram que esse material era adequado para fitas de alta fidelidade, necessitando apenas de alguns aperfeiçoamentos. Aprimorando os processos de fabricação, conseguiu-se uma camada de óxido mais homogênea e menos abrasiva (atualmente, as fitas de cromo são menos abrasivas que outras de material proposto como substitutivo para elas). Simultaneamente, aprimoraram-se os materiais empregados na construção das cabeças magnéticas. Hoje, existem cabeças de ferrite, de *hard-permalloy* e *super-hard-permalloy* com excelentes propriedades magnéticas e grande resistência ao desgaste (a confiança nesses materiais é tanta que um fabricante nacional garante a cabeça do gravador por um período de 90 anos, funcionando quatro horas por dia!).

Definitivamente, o desgaste das cabeças devido ao uso de fitas de cromo pertence ao passado.

Marcas de fitas Tipo II: TDK-SA, SONY CD-2, BASF CHROMDIOXID SUPER, MAXELL UDLX II.



Os  
princípios da  
gravação  
em fita  
magnética

### Fitas Tipo III

Estas fitas, de FeCr ou ferricromo, constituídas por uma camada de óxido de ferro recoberta por outra de dióxido de cromo, surgiram devido à necessidade de aprimorar as fitas magnéticas para uso em alta fidelidade, apesar da evolução das fitas de cromo.

As fitas de cromo apresentam bom desempenho em altas frequências, mas nas baixas é o óxido de ferro que oferece os melhores resultados, produzindo menos distorção. Assim, surgiu a ideia de se reunir as boas qualidades dos dois materiais em uma única fita.

As fitas de ferricromo utilizam polarização média (mais elevada que a das fitas de ferro e inferior às de cromo), equalização de 70x, aceitam maior nível de altas frequências e apresentam menor distorção que as de cromo nas baixas frequências.

Conforme sabemos, o desempenho de uma fita nas baixas frequências depende da polarização utilizada. Assim, para obtermos graves poderosos e firmes devemos utilizar um nível suficiente de polarização. Entretanto, em alguns casos, esse nível é tão alto que nos impede de obter uma equalização capaz de oferecer o mesmo desempenho nas altas frequências. Estabelece-se assim um compromisso: ou temos bons graves ou bons agudos. Aí entram as fitas de FeCr, cuja polarização é mais alta que a das fitas normais — permitindo melhor qualidade de impressão das baixas frequências na camada de ferro —, mas inferior à de cromo, garantindo alto nível de agudos na camada de dióxido de cromo.

Se o balanceamento entre as camadas de ferro e cromo for perfeito, teremos uma fita de qualidade excepcional: alto nível de saída (conforme o gravador, em certos casos, o nível de 3% de distorção somente é alcançado a +6dB acima do nível padronizado), baixa distorção, extensa resposta de frequência e ótima relação sinal/ruído, devido à equalização de 70x.

Costuma-se culpar as fitas de FeCr por flutuações de nível ao longo da gravação, devido à irregularidade de dispersão nas duas camadas. Entretanto, os autores as utilizam sem qualquer problema.

Marcas de Fitas Tipo III: SONY FeCr, BASF FERROCHROM.

### Fitas Tipo IV

São as fitas de ferro puro, também conhecidas como fitas de metal, surgidas recentemente. Os fabricantes garantem que elas vieram para acabar com a primazia dos aparelhos de rolo em gravações de alta fidelidade. Entretanto, se as fitas de metal competem em qualidade com as de rolo; vamos fazer uma comparação de desempenho entre os gravadores cassette e os de rolo, antes de falarmos das fitas.

Em relação sinal/ruído, tanto os gravadores de rolo como os cassette apresentam valores da ordem de 50dB abaixo do nível de 0dB, igualando-se.

Em faixa audível, de 16Hz a 16kHz, tanto os gravadores de rolo, trabalhando em 19cm/s, como os cassette, em 4,75 cm/s, cobrem faixas desde cerca de 30Hz até mais de 16kHz. Alguns gravadores cassette nacionais são especificados para até 18kHz de resposta de frequência, com fitas de FeCr; e a Philips holandesa lançou recentemente um *cassete-deck* que cobre de 20Hz a 20kHz, com fitas normais de baixo custo, e plana, nesses mesmos limites, dentro de 1dB, com fitas de cromo: uma tarefa surpreendente mesmo para um Nakamichi. Portanto, dentro da faixa audível os gravadores de rolo e cassette também se igualam em desempenho. Fora dessa faixa, os gravadores de rolo superam os cassette, chegando aos 25kHz, em 19cm/seg.

Ora, se eles se igualam em resposta de frequência na faixa audível e também na relação sinal/ruído, qual é a vantagem do gravador de rolo? Acontece que em gravadores de rolo a resposta de frequência é medida em 0dB, ou seja, no nível máximo, enquanto nos cassette ela é medida a 20dB abaixo do nível máximo, pois as fitas cassette não aceitam altos níveis de altas frequências. Consequentemente, as relações sinal/ruído dos dois aparelhos não se igualam, de fato — o gravador de rolo o ruído está cerca de 50dB abaixo do nível onde se localiza a resposta plana, enquanto no cassette está a 30 dB. Podemos concluir, portanto, que os gravadores cassette ainda não igualaram os de rolo em resposta de frequência e relação sinal/ruído.

Entretanto, as fitas de metal vieram para mudar esse panorama. Seus fabricantes afirmam que elas aceitam níveis excepcionalmente elevados de altas frequências, podendo a melhor atingir os 15dB. Assim, será possível obter resposta plana em nível mais elevado, quase alcançando o desempenho dos gravadores de rolo trabalhando em 19cm/s. Vale lembrar que com as fitas de cromo e ferricromo os gravadores cassette superaram os de rolo trabalhando em 9,5 cm/s; e com as fitas normais superaram os de rolo em 4,75

cm/s. Com as atuais fitas de metal, os gravadores cassette estão quase se igualando em desempenho.

Entretanto, as fitas de metal são bastante caras: uma fita de metal cassette é mais cara que um rolo de fita de mesma duração em 19cm/s. Assim, surgiu a ideia de se aproveitar a capacidade das fitas de metal em armazenar níveis elevados de altas frequências, fazendo-a trabalhar à velocidade de 15/16 de polegada (metade da velocidade dos gravadores cassette), dobrando o tempo de gravação. Alguns fabricantes já produzem gravadores cassette com velocidade de 9,5cm/s, que com fitas Tipos II e III, quase se igualam em desempenho aos gravadores de rolo em 19cm/s, superando-os com fitas de metal. E, em poucos anos, certamente, surgirão gravadores cassette com duas e três velocidades.

Entretanto, as fitas de metal necessitam polarização muito alta, exigindo o aperfeiçoamento dos gravadores, onde o ponto crítico está na cabeça, que deve manejar os altos níveis de polarização sem saturação. Atualmente, apenas os gravadores mais modernos de alta qualidade aceitam fitas de metal.

Marcas de fitas magnéticas Tipo IV: SCOTCH-METAPINE, SONY-METALLIC, TDK MA-R.

### Que tipo de fita devemos usar?

A escolha da fita depende de dois fatores: o gravador a ser utilizado e o programa que desejamos gravar. Devemos lembrar que, em síntese, a principal diferença entre os vários tipos de fita magnética está na quantidade de altas frequências que cada uma pode gravar antes que ocorra a saturação. Assim, se o gravador disponível não oferece ampla resposta de frequência, a necessidade de altas frequências na fita é diminuída. Nesse caso, podemos obter bons resultados com fitas normais de baixo custo (mas cuidado com as fitas de baixíssimo custo!)

Entretanto, se a resposta do gravador é mais extensa, chegando, por exemplo, aos 12kHz, as fitas de superferro fornecem resultados melhores. Embora não seja proibitivo, o uso de fitas de cromo e FeCr somente será apreciado se a resposta do gravador atingir 15kHz. Em gravadores de alta qualidade, cuja resposta de frequência atinge ou supera essa marca, pode-se utilizar qualquer tipo de fita, de acordo com o programa que desejamos gravar. Por exemplo, se a música a gravar não é muito crítica, as fitas normais ou "superferro" proporcionarão os melhores resultados. Utilizando fitas de cromo ou FeCr, vamos notar uma melhoria nos graves, insuficientes, contudo, para justificar o alto preço das fitas.

Entretanto, quando a música é mais elaborada, com passagens baixas, agudos

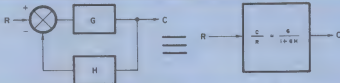


Fig. 25

em nível baixo e transientes, ou seja, música que exige maior dinâmica na reprodução, devemos utilizar fitas de cromo ou FeCr. Esse tipo de música também pode ser gravado em fitas normais, mas, nesse caso, devemos tolerar o ruído residual e ligeira perda nas altas frequências.

As fitas de metal devem ser empregadas quando desejamos igualar a qualidade dos discos comerciais. Entretanto, alguns gravadores não aceitam essas fitas e, além disso, elas são mais caras que o próprio disco que pretendemos igualar em qualidade.

### Sistemas de polarização e equalização ajustáveis pelo usuário

Conforme vimos, o máximo desempenho de uma gravação depende de um casamento perfeito entre fita, cabeça e polarização. Entretanto, o valor ideal de polarização de uma fita pode não ser adequado para outra e, em certos casos, a polarização ajustada no gravador é tão diferente da necessária que torna impossível uma gravação de qualidade até mesmo razoável.

A fim de superar essa dificuldade surgiram no mercado os gravadores equipados com ajuste manual de polarização: um regulador de voltagem controlado por potenciômetro (Fig. 23).

Nesse sistema, a corrente de polarização é proporcional à tensão de alimentação. Variando a tensão de alimentação do oscilador podemos variar o nível de polarização.

O ajuste da polarização pode ser total ou o chamado ajuste fino. No ajuste total, realizado por meio de um único potenciômetro, o nível de polarização varia continuamente desde os valores mais baixos (para fitas de ferro de baixo custo), até a polarização necessária para fitas de cromo, passando pelas "superferro" e ferricromo. No Brasil, o único gravador equipado com esse recurso era o CCE CD-724, atualmente fora de linha. O ajuste de polarização fino é mais racional: um potenciômetro dotado de um resalto na posição central estabelece o valor da polarização para o tipo de fita que pretendemos utilizar. Girando o potenciômetro, variamos a polarização para valores acima ou abaixo do valor central, es-

tabelecendo o ponto ideal para cada tipo de fita. Infelizmente, apenas os gravadores estrangeiros de alto custo possuem esse tipo de ajuste. Além do ajuste de polarização, seria conveniente incluímos no gravador um oscilador de dois tons, nas frequências de 400Hz e 10kHz, a fim de obtermos ajustes precisos de polarização (o valor ideal se obtém com a resposta plana do oscilador).

Alguns fabricantes estrangeiros incluem uma chave de seis posições em seus aparelhos para selecionar as fitas Fe I, Fe II, FeCr, Cr I, Cr II e metal. Entretanto, esse tipo de seletor não se compara em precisão ao ajuste fino variável continuamente.

Há alguns anos, os gravadores de altíssima qualidade surgiram com uma chave para variação da equalização durante a gravação. Essa chave modifica o fator Q (fator de mérito) do circuito ressonante de equalização, produzindo picos mais altos ou baixos e subidas suaves ou bruscas. Trata-se de uma espécie de equalizador paramétrico que funciona com valores próximos à frequência de ressonância do equalizador de gravação. Esse tipo de ajuste pode ser realizado por meio de chaves ou potenciômetro. No Brasil, o *tape deck* CD 1 da Gradient apresentava esse recurso, controlado por meio de uma chave de cinco posições.

### Redutores de ruído

O desenvolvimento tecnológico das fitas e gravadores reduziu, de fato, o ruído de fundo da fita a níveis muito baixos. Entretanto, se o programa que desejamos gravar apresenta passagens em nível baixo, o ruído torna-se claramente audível e incômodo. A fim de superar essa deficiência, surgiram vários sistemas de redução de ruído para gravadores cassete. Neste capítulo, vamos analisar detalhadamente os sistemas Dolby e DNL, além do ANRS, Super-ANRS, dbx 124, e os expansores-compressores.

### Sistema Dolby

Os anúncios publicitários dos gravadores equipados com redutor de ruído Dolby garantem que esse sistema comprime os níveis altos durante a gravação, expandindo-os depois na reprodução. Mas, como é possível comprimir e expandir o sinal sem adicionar colorações e obscurecer os transientes, sem alterar o sinal, em suma? Além do mais, como é possível obter esse resultado com um dispositivo de tamanho reduzido e suficientemente econômico para ser utilizado em larga escala, mesmo em gravadores de baixo custo? (sabemos que um compressor-expansor discreto, capaz de realizar esta tarefa é grande, pesado e caríssimo).

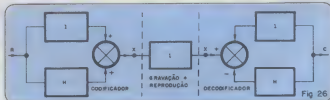


Fig. 26

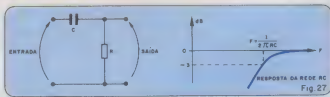


Fig. 27

Os  
princípios da  
gravação  
em fita  
magnética

A resposta é simples: o sistema Dolby não comprime, nem expande, mas o efeito se assemelha a uma compressão e expansão.

A fim de compreendermos o que ocorre no sistema Dolby, vamos, inicialmente analisar a redução de ruído por tratamento de sinal.

O ruído surge durante o processo de gravação. Assim, basta elevarmos as altas frequências a altos níveis acima do ruído, antes da gravação, reduzindo-as depois, na reprodução, juntamente com o ruído. Simples, mas não funciona! Durante a gravação, já existe bastante pré-ênfase (como é chamado o processo), e uma pré-

ênfase adicional iria ocasionar a saturação da fita na região das altas frequências. Entretanto, sabemos que o ruído incomoda somente nos níveis baixos. Assim, uma pré-ênfase apenas nesses níveis, sem afetar os altos, iria fornecer os resultados desejados sem saturação da fita. Essa é, em síntese, a concepção do sistema Dolby: pré-ênfase controlada dos níveis baixos.

Vamos analisar o diagrama de blocos dos dois sistemas utilizados. O circuito somador, como seu nome indica, apenas adiciona os sinais nas duas entradas, como um misturador. O sinal + nas entradas do circuito da figura 24a significa que os sinais serão somados entre si sem inversão de fase. Na figura 24b, vemos que a fase da entrada B foi invertida antes da adição, resultando em A-B.

A figura 25 mostra o sistema com realimentação negativa. A função de transferência que rege esse sistema é:

$$\frac{C}{R} = F = \frac{G}{1 + GH} \quad (1)$$

onde G e H são funções matemáticas que modificam o sinal. A função de transferência é uma função matemática que substitui o sistema. Se o sistema estivesse colocado dentro de uma caixa fechada, medindo C e R, iríamos concluir que as equações que regem a caixa são idênticas às que obteríamos operando com G e H, conectados. Vamos mostrar o funcionamento do sistema de maneira global, sem apresentar as equações (se você deseja conhecer melhor as funções de transferência, consulte livros de controle e servomecanismo, onde encontrará a demonstração dessa função).

A figura 26 mostra o diagrama de blocos do sistema Dolby de gravação e reprodução. Vamos determinar a relação entre R (entrada) e C (saída).

Os blocos 1 dos sistemas de processamento são circuitos de ganho unitário semelhantes aos circuitos seguidores de emissor. O bloco 1, que representa o sistema de gravação e reprodução, significa que o sinal reproduzido deve ser igual ao gravado; não podem ocorrer alterações de nível ou conteúdo das altas frequências. A função H pode ser uma qualquer, pois o resultado final não depende dela. Na saída do processador de gravação te-

## TRANSFORME SUA BATERIA EM 110V - 60 Hz!

**INVERSORES**, de 110V ou 220V/60Hz, 150W aprox. Ideal para iluminação, gravadores, amplificadores, equipamentos de segurança, agropecuária, terminal de computadores, e mais 1000 utilidades que você precisa.  
Também fabricamos inversores até 2 Kilowatts com onda senoidal ou quadrada.



**CONVERSORES DC/DC e CONVERSORES DE FREQUÊNCIA** — sob encomenda.

**ESTAÇÃO DE SOLDA**, eletrônica, temperatura regulável, sem contatos móveis, anelettroestática. Com ferro de soldar NOVO REVOLUCIONÁRIO, com luva térmica, refletor de calor, termopar (sensor de temperatura), cabo de silicone à prova de alta temperatura, com ponta de liga especial, tratada e trocável.



**NOVO! FERRO DE SOLDAR**, munido com refletor, luva térmica, cabo de silicone à prova de temperatura. Tensões: 24V, 48V, 110V e 220V, de 40/60W. PONTA TRATADA E DE MATERIAL ESPECIAL.

**CIRCUITOS IMPRESSOS** fabricamos e montamos em qualquer quantidade. Também com furos metalizados. Entrega imediata.

**KITS PARA CIRCUITOS IMPRESSOS**. Kit "A" para fotolito, Kit "B" para fabricação de placas de C.I., Kit "C" para acabamento com estanho, prata e máscara incolor.

**PRODUTOS QUÍMICOS PARA CIRCUITOS IMPRESSOS**, para fotolito, fotossensibilização em plena luz do dia e acabamento. Fornecemos em qualquer quantidade.

Todos os nossos produtos, linha standard, para pronta entrega, para todo Brasil.

**NOSSOS MATERIAIS PODEM SER ADQUIRIDOS DIRETAMENTE DA FÁBRICA OU DOS NOSSOS REVENDEDORES.**



**ROMIMPEX S.A.** Rua Anhala, 164/166 - CEP 01130 - São Paulo - S.P. - Brasil  
Fones: (011) 220-8975 - 220-1037

mos o sinal X, que chamaremos de sinal codificado, igual à soma de R com RH.

$$X = R + RH \text{ ou } X = R(1 + H)$$

Depois de gravado e reproduzido, o sinal X chega à entrada do decodificador. Substituindo G por 1 na equação 1, teremos a função de transferência do decodificador representada por:

$$F = \frac{1}{1 + H}$$

Sabemos também que:

$$C = F \cdot X$$
$$\text{ou } C = \frac{X}{1 + H} \quad (2)$$

$$\text{Mas, } X = R(1 + H)$$

Substituindo em (2), temos:

$$C = \frac{R(1 + H)}{1 + H} = R \text{ ou } C = R$$

Ótimo, a saída é idêntica à entrada. Mas, e o ruído adquirido no processo? Antes de responder essa pergunta vamos analisar a função H.

Qualquer que seja a função H, a saída do sistema mostrado na figura 26 será igual à entrada. Resta apenas escolhermos a função H de modo a obtermos uma redução de ruído e a alteração introduzida na codificação será inteiramente anulada na decodificação.

Vamos supor que a função H seja um circuito passa-altas de um polo ou uma retância, de característica conforme mostra a figura 27.

Durante a codificação teremos uma ênfase de altas frequências. Elas passam pela rede RC e são adicionadas, em fase, ao sinal original, resultando num aumento de nível na parte alta do sinal. Na decodificação, teremos a realimentação negativa das altas frequências. Conforme vimos pelas funções de transferência do sistema, o sinal será recuperado ao nível original. O ruído adquirido no processo será atenuado, pois o sistema com realimentação negativa de altas frequências é um filtro passa-baixas para sinais não codificados.

Na verdade, a função H não é uma rede RC. Em lugar do resistor temos um transistor de efeito de campo (FET), funcionando como um resistor controlado por tensão, e essa tensão de controle resulta da retificação das altas frequências

do sinal. Portanto, a frequência de transição do filtro é função do nível de altas frequências presentes no sinal. Quando o nível de altas frequências é reduzido, a frequência de transição pode chegar a 400Hz. Se o nível é alto, a frequência de transição sobe, podendo até mesmo sair da faixa audível, quando o nível é suficiente para encobrir o ruído da fita. Utilizando um filtro de transição variável em H, teremos uma pré-ênfase controlada pelo nível de altas frequências do sinal a gravar, evitando a saturação da fita.

A figura 28 mostra algumas curvas de transição possíveis.

Os Laboratórios Dolby, da Inglaterra, criadores desse sistema, garantem que seu redutor elimina 90% do ruído adquirido no processo, o que representa melhoria de 10dB na relação sinal/ruído. Entretanto, para se reduzir a potência de um sinal a 10% da original basta reduzir sua amplitude a 1/3 da original. Por isso, é possível obter um dispositivo de baixo custo e dimensões reduzidas capaz de reduzir o sinal em 90%.

Conforme vimos, o sistema Dolby de redução de ruído não comprime ou expande o sinal. Isso permite que esse tipo de redutor apresente um desempenho

## LOJA DE KITS E SALDOS ELETRÔNICOS



Visita obrigatória, na região da Santa Efigênia, para quem tem eletrônica como passatempo ou é Técnico Conservador.

### VENHA NOS VISITAR!

Venha conhecer a primeira loja de São Paulo com linha completa de kits eletrônicos e SALDOS BARATÍSSIMOS.

RUA VITÓRIA, 206  
(a 50 m da Santa Efigênia)  
CEP 01210 - SP - SP  
F.: (011) 221-4747

## ASSINATURA GRÁTIS DO JORNAL "CORREIO DA ELETRÔNICA"

NOVIDADES - EXPLICAÇÕES - SERVIÇOS

- para técnicos
- para hobistas
- para lojistas
- para escolas
- para estudantes
- para consertadores
- para eletronicomaniacos
- para indústrias
- para curiosos
- para concorrentes
- para copiadores

É só escrever solicitando sua assinatura (e outra para seu melhor amigo)

Editora Cultura e Lazer Ltda.

Dep. Novas Assinaturas

Rua Vitória, 210, cj. 5

CEP 01210 - São Paulo - S.P.

Os  
princípios da  
gravação  
em fita  
magnética

compatível com os demais componentes de uma cadeia de alta fidelidade, sem as complicações técnicas que fatalmente surgiriam com um sistema compressor-expansor de alta qualidade. Além disso, o Dolby tem um ponto fraco que está, paradoxalmente, no gravador e não no redutor. Conforme vimos na figura 26, o processo de gravação e reprodução do Dolby está representado por um bloco de ganho unitário. Sendo assim, o sinal da entrada do codificador somente será idêntico ao sinal da saída do decodificador se o sistema de gravação for perfeitamente linear. Em outras palavras, o sinal na entrada do decodificador deve ser idêntico ao sinal na saída do decodificador. Identidade em nível e resposta de frequência, pois qualquer desvio será acentuado na decodificação.

Essa dificuldade poderia ser superada filtrando-se a parte do sinal que se situa após o máximo que pode ser gravado linearmente, ou mantendo-se o gravador em ótimas condições de funcionamento. No primeiro caso, a filtragem deveria ser realizada antes da codificação cortando as frequências que o gravador não teria condições de gravar e reproduzir sem perdas. Atualmente, filtram-se apenas os sinais remanescentes da frequência piloto do FM estéreo (10kHz), pois o codificador poderia interpretar o alto conteúdo de altas frequências no sinal, causando uma codificação incorreta.

A segunda providência seria manter o gravador em ótimas condições de funcionamento, evitando a magnetização das cabeças, que ocorre mesmo com poucos meses de uso. Esse defeito causa uma perda de altas frequências e o Dolby acentua as falhas de linearidade que possam ocorrer no processo: se o processo perde agudos, o Dolby acentua essa perda.

O sistema Dolby é bom em bons gravadores. Se o uso do Dolby causa uma perda considerável nas altas frequências e você necessita gravar com esse sistema e reproduzir sem ele a fim de obter uma reprodução razoável, o melhor é procurar um técnico para saber se a cabeça está magnetizada ou com defeito.

## Sistema DNL

O sistema DNL (Dynamic Noise Limiter, em inglês), criado pela Philips, consiste em um filtro dinâmico que atua de acordo com o programa gravado, operando somente durante a reprodução e dispensando qualquer tratamento anterior à gravação. O sistema DNL explora as características do ouvido humano; para compreender seu princípio de funcionamento vamos lembrar alguns fatos conhecidos:

- O ruído é predominante nas altas frequências
- O ruído incomoda apenas em baixos níveis de audição, sendo completamente inencontrado pelo sinal nas passagens altas.
- O ouvido humano tem dificuldade em receber as altas frequências em níveis baixos. Conforme o nível diminui, nós deixamos de ouvir os agudos, embora eles estejam presentes no programa. Portanto, podemos dizer que não estamos acostumados a ouvir agudos em baixo nível.
- Geralmente, os instrumentos musicais aparecem com suavidade, sem estridência, em níveis baixos. As notas apresentam poucas harmônicas; existem, praticamente, apenas as frequências fundamentais das notas.
- A maioria das fundamentais, em quase todos os instrumentos musicais, situa-se abaixo de 4 kHz.

Portanto, em baixos níveis de audição, podemos retirar as altas frequências do programa sem que o ouvido humano perceba sua falta. Isso ocorre, em parte, porque o ouvido já está habituado a não ouvir agudos em baixo nível e também porque a música já não apresenta agudos em baixo nível.

O sistema DNL faz exatamente isso: quando o nível da música é suficientemente baixo para aparecer o ruído, ele retira todas as altas frequências dessa música.

Costuma-se dizer que o DNL reduz o ruído subjetivo, ou seja, o ruído que seria notado pelo ouvido. De fato, ouvindo-se um programa processado por um redutor DNL temos a impressão que não existe ruído.

O DNL melhora a relação sinal/ruído em 20dB, dispensando qualquer tratamento anterior à gravação: uma vantagem para quem possui gravações antigas em fitas não codificadas em Dolby.

Mas, de que maneira o DNL consegue reduzir as frequências em nível baixo, sem afetar a reprodução em nível alto?

É simples. Vamos observar o diagrama de blocos do DNL mostrado na figura 29. Inicialmente, o sinal de entrada vai a um inversor de fase que fornece duas saídas

defasadas entre si de 180 graus (trata-se de um amplificador com um só transistor de ganho unitário e uma saída no emissor e outra no coletor). O sinal não defasado (saída no emissor do transistor) vai diretamente ao somador de saída, passando antes por um atenuador que será utilizado para calibração.

O sinal defasado de 180 graus segue um caminho mais complexo. Inicialmente, ele vai a um filtro passa-altas com ponto de corte em 4kHz (assim, apenas as frequências acima de 4kHz seguem adiante). Depois, na saída do filtro, o sinal é retificado, resultando numa tensão proporcional ao conteúdo das altas frequências do sinal (no diagrama, o retificador está representado pelo bloco com diodo). Essa tensão vai comandar um atenuador: quando ela é alta, o atenuador bloqueia a passagem; quando ela é baixa, o atenuador permite a passagem do sinal, praticamente sem atenuação; se um valor intermediário for aplicado, apenas uma parte do sinal de altas frequências passará.

Na saída do atenuador temos um sinal com as altas frequências do sinal de entrada defasadas de 180 graus em relação ao sinal original não defasado. Esses dois sinais são aplicados a um somador cuja saída apresenta os sinais de baixas frequências, até 4kHz, sem alteração. As frequências superiores a 4kHz serão somadas entre si, defasadas de 180 graus, cancelando-se parcialmente. O cancelamento é inversamente proporcional ao nível de altas frequências presentes no sinal original: quando esse nível é suficientemente alto, não ocorre qualquer cancelamento.

À medida que o sinal reduz o nível de altas frequências, o atenuador vai deixando passar sempre mais altas frequências, até que em níveis muito baixos ocorre o cancelamento total.

Éis porque o DNL fornece uma atenuação tão acentuada do ruído, melhorando em 20dB a relação sinal/ruído (isso significa reduzir o ruído a 1%, ou atenuar 100 vezes sua potência). O DNL não reduz o ruído, simplesmente. Ele cancela o ruído, eliminando-o.

Ora, se o DNL é tão bom, superior ao Dolby em relação sinal/ruído, porque não usá-lo em lugar do Dolby?

Os audiófilos puristas sempre acusaram o sistema DNL de "respirar". Em longas passagens de baixo nível, o ruído desaparece, mas sempre que uma nota de alta frequência for emitida por um instrumento, ela passa pelo filtro, pelo retificador e bloqueia o atenuador, fazendo com que o ruído volte por um instante e desapareça a seguir: um efeito semelhante a respiração. Nesse caso, temos um fator subjetivo: o ouvido humano é mais sensível a sons que variam do que a sons conti-



# UM SISTEMA DE ENSINO COM TECNOLOGIA BRASILEIRA.

## SISTEMA

Um sistema de ensino dinâmico e flexível, que oferece aos alunos a possibilidade de aprender a tecnologia de forma prática e dinâmica.

## SISTEMA DINÂMICO

Um sistema de ensino dinâmico e flexível, que oferece aos alunos a possibilidade de aprender a tecnologia de forma prática e dinâmica.

## SISTEMA DINÂMICO DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE

Um sistema de ensino dinâmico e flexível, que oferece aos alunos a possibilidade de aprender a tecnologia de forma prática e dinâmica.

## O QUE OFERECE O DINÂMICO

O Sistema Dinâmico oferece aos alunos a possibilidade de aprender a tecnologia de forma prática e dinâmica, com a utilização de materiais didáticos e equipamentos eletrônicos.

Os cursos oferecidos pelo Sistema Dinâmico de Ensino Profissionalizante são: Técnico em Eletrônica, Técnico em Montagem de Equipamentos Eletrônicos, Técnico em Manutenção de Equipamentos Eletrônicos, Técnico em Reparação de Equipamentos Eletrônicos.

O Sistema Dinâmico de Ensino Profissionalizante oferece aos alunos a possibilidade de aprender a tecnologia de forma prática e dinâmica, com a utilização de materiais didáticos e equipamentos eletrônicos. Os cursos oferecidos pelo Sistema Dinâmico de Ensino Profissionalizante são: Técnico em Eletrônica, Técnico em Montagem de Equipamentos Eletrônicos, Técnico em Manutenção de Equipamentos Eletrônicos, Técnico em Reparação de Equipamentos Eletrônicos.

O Sistema Dinâmico de Ensino Profissionalizante oferece aos alunos a possibilidade de aprender a tecnologia de forma prática e dinâmica, com a utilização de materiais didáticos e equipamentos eletrônicos. Os cursos oferecidos pelo Sistema Dinâmico de Ensino Profissionalizante são: Técnico em Eletrônica, Técnico em Montagem de Equipamentos Eletrônicos, Técnico em Manutenção de Equipamentos Eletrônicos, Técnico em Reparação de Equipamentos Eletrônicos.

## Relação dos Cursos e suas fases.

| PARTEILHAÇÃO                 | CRÉDITOS                              |                       |                      |                       |                       |
|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. TÉCNICA DE MONTAGEM       | INTRODUÇÃO À MONTAGEM                 | TECNIQUES DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM | TECNIQUES DE MONTAGEM | TECNIQUES DE MONTAGEM |
| 2. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | INTRODUÇÃO À MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS | SISTEMAS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | TECNIQUES DE MONTAGEM | TECNIQUES DE MONTAGEM |
| 3. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS               | SISTEMAS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | TECNIQUES DE MONTAGEM | TECNIQUES DE MONTAGEM |
| 4. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | CRÉDITOS DE MONTAGEM                  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  |
| 5. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS               | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  |
| 6. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS               | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  |
| 7. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS               | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  |
| 8. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS               | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  |
| 9. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS  | ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS               | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  |
| 10. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS | ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS               | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM | CRÉDITOS DE MONTAGEM  | CRÉDITOS DE MONTAGEM  |

## KITS PARA MONTAGENS PRÁTICAS

Estamos aparelhados para produzir os KITS de vários projetos de uso didático (rádios, amplificadores, fontes de alimentação, etc.) que são fornecidos aos nossos alunos sem custo adicional sobre o curso.

## CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

\* SOLICITO INFORMAÇÕES  
SOBRE OS CURSOS



SISTEMA DINÂMICO DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE  
CARLOS DE CARVALHO, 73ª - CURITIBA - PARANÁ  
FONE: 234-0458 (COD. 041) - CX. POSTAL 8418

NOME \_\_\_\_\_

ENDEREÇO \_\_\_\_\_

ZONA \_\_\_\_\_

CIDADE \_\_\_\_\_

ESTADO \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

PROFISSÃO \_\_\_\_\_

CURSO Nº 1

ASSINATURA DO ALUNO \_\_\_\_\_

Os  
princípios da  
gravação  
em fita  
magnética

nuos, ou seja, se o ruído permanece contínuo, o ouvido esquece-se dele; mas se ele vai e volta constantemente, incomoda bastante.

Analisando melhor, notamos que a "respiração" do DNL não é tão acentuada. Na maior parte dos programas musicais ela não é notada, mesmo quando apuramos o ouvido. Talvez um ouvinte crítico de música clássica perceba um pequeno nível de "respiração". Bem, o DNL não faz milagres: ele é mais econômico que o Dolby e já reduz o ruído em 20dB, sem alterar a resposta de frequência da música e sem pré-tratamento de sinal, o que é bastante para um sistema simples, com apenas quatro transistores por canal (o Dolby utiliza sete e mais um

FET por canal ou, nas máquinas mais modernas, um circuito integrado por canal).

A principal vantagem do DNL está na simplicidade com que podemos introduzi-lo em um gravador que não disponha de qualquer redutor de ruído incorporado. Ele pode ser instalado dentro do aparelho, graças a suas dimensões reduzidas, ou fora, bastando para isso intercalá-lo em série com o sinal de saída sem qualquer espécie de chaveamento (talvez uma chave *by-pass*, mas ela será ligada diretamente ao DNL e não ao gravador).

Se o seu gravador não possui redutor de ruído, experimente um DNL: os resultados serão surpreendentes!

Alguns gravadores de baixo custo possuem uma chave denominada *Filter*, *Noise Filter* ou simplesmente *Filtro*. Essa chave aciona uma rede passa-baixas que reduz o ruído, mas também reduz os agudos do programa. O sistema DNL substitui perfeitamente esses filtros, melhorando o desempenho do aparelho em relação sinal/ruído (pode-se aproveitar a chave existente no painel do gravador para operar o DNL).

## Outros sistemas redutores de ruído

**ANRS** — Esse sistema de redução de ruído pode ser encontrado nos gravadores da JVC, *Japan Victor Company*, uma marca praticamente desconhecida no Brasil, mas de grande expressão no mercado mundial de áudio (ela também criou um sistema quadrafônico e outro para gravação de discos digitais).

O ANRS é um sistema tão semelhante ao Dolby, que as fitas codificadas por um deles podem ser perfeitamente decodificadas pelo outro, sem diferenças significativas. A JVC garante que seu sistema reduz o ruído das fitas cassete em 10dB acima de 5kHz. O SUPER-ANRS, versão sofisticada do ANRS, apresenta efeito aumentado, empregando pré-ênfase superior à do ANRS normal na codificação.

**DBX-124** — Esse sistema, um compressor-expansor de alta qualidade, foi concebido especialmente para minorar os problemas de ruído. Ele atua em toda a faixa de frequências, elevando o sinal acima do ruído. Durante a expansão, todos os tipos de ruído são reduzidos, sejam eles de alta ou baixa frequência. O DBX-124 pode ser utilizado em qualquer aparelho de som, não apenas em gravadores. Quando ele surgiu, pretendia-se gravar os discos

## APROVEITE ESTAS OFERTAS

### INJETOR DE SINAIS D.M.E. — IS-2

Com o novo injetor de sinais D.M.E. modelo IS-2 você localiza rapidamente o defeito. Não necessita de ligação externa e não oferece qualquer perigo de danificação dos transistores dos aparelhos a reparar. Você, ponto a ponto, aplica um sinal de larga faixa de frequência, sem necessitar de qualquer chave seletora.

Cr\$ 1.490,00

### GERADOR DE RF DE AM D.M.E. — GRF-1

Este aparelho emite uma onda portadora de radiofrequência modulada por um sinal de 800 Hz nas frequências de 465 kHz, 550 kHz, 1.100 kHz, 1.650 kHz. Permite o ajuste e a calibração de rádios de ondas médias, receptores de amador e transceptores PX.

Cr\$ 1.890,00

### PESQUISADOR DE SINAIS D.M.E. — PS-2

Com este novo aparelho de mão pode-se detectar defeitos e ajustar todo tipo de equipamentos de áudio. Permite escutar os sinais presentes em qualquer ponto do circuito, ainda que fracos, sem modificá-los as características ou ponto de trabalho dos mesmos. Funciona com uma pilha pequena de 1,5 V.

Cr\$ 1.790,00



### VERIFICADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

- Verifica transistores e diodos de silício e germânio.
- Prova transistores instalados em circuitos, mesmo que tenham impedâncias ligadas entre pinos não inferiores a 150 ohms.
- Verifica-se o ganho do transistor está por cima ou por baixo de 150.
- Identifica-se o transistor é PNP ou NPN.
- Identifica ânodo ou cátodo dos diodos desconhecidos ou desbotados.

Cr\$ 4.590,00

### OFERTA:

Economize adquirindo CONJUNTO CJ-1 — D.M.E.

contendo IS-2, GRF-1 e PS-2 Preço especial: Cr\$ 4.590,00

### Pagamentos:

Cheque pagável em São Paulo ou vale postal. Indique nome e endereço da transportadora quando a praça não for servida pela Varig. Atendemos apenas pelo **Reembolso Varig**.

Preços válidos até 31 / 10 / 81. Após essa data, consulte-nos sem compromisso. Não atendemos pelo reembolso postal.



**MENTA REPRESENTAÇÕES LTDA.**  
Av. Pedrosa de Moraes, 580, 11º sl/111  
Fone: 210-7382 - CEP 05420 - São Paulo - SP

Estacionamento gratuito:  
Av. Pedrosa de Moraes, 443



com uma taxa de compressão conhecida e padronizada. O redutor seria utilizado na reprodução, possibilitando uma faixa dinâmica de 100dB, equivalente à dos novos discos digitais. Esse sistema também foi empregado nos gravadores da empresa japonesa TEAC. Entretanto, ele serve apenas para os sistemas de altíssima qualidade, pois as flutuações de nível na reprodução (causadas, por exemplo, por incorreções mecânicas), serão aumentadas pelo sistema de expansão, uma vez que ele atua em toda a faixa de frequências.

No Dolby, as incorreções ou flutuações de nível somente serão percebidas nas altas frequências, podendo até mesmo passarem despercebidas. Por isso o Dolby pode ser usado em aparelhos de baixo custo.

**Compressores-expansores discretos** — Esses sistemas redutores são independentes (não estão incorporados a qualquer aparelho) e podem ser utilizados para reduzir o ruído ou ampliar a faixa dinâmica das gravações. Suas características são semelhantes às do DBX-124.

Além desses, existem outros tipos de redutores de ruído como, por exemplo, os Dolby discretos (independentes do gravador) e que permitem calibração pelo

usuário; e o Autocorrelator, da empresa americana Phase Linear, capaz de distinguir os sinais da música do ruído.

## MEDIDORES VU, indicadores de pico e limitadores

Concluindo esta série de artigos, vamos analisar os chamados dispositivos auxiliares de gravação. Esses dispositivos servem para estabelecer o nível ideal de gravação, evitando a gravação de níveis excessivamente altos, causando saturação e distorção, ou baixos, com ruído excessivo.

## Medidores de VU

Praticamente todos os *tape-decks* cassette ou de rolo possuem medidores de VU (*Volume Unit*, em inglês), ou unidades de volume, calibrados em decibéis. O medidor de VU deve apresentar resposta balística, ou seja, deve subir rápido, voltando lentamente. Isso ajuda a localização dos picos e do valor médio do sinal. Os medidores de boa qualidade são caros, razão pela qual alguns não passam de simples galvanômetros calibrados com uma escala em dB e com resposta mais lenta que a

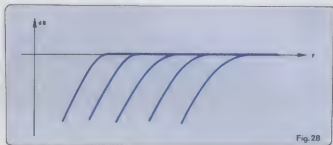


Fig. 28

# QUALIDADE ACIMA DE TUDO

### 3 DX 3 - Ref. 051

Antena direcional multibanda para 10, 15 e 20 metros. 2 elementos com bobinas de corte frequência blindadas. Ganho de 7,5 dB. Relação frente x costa de 20 dB. Alimentação com cabo coaxial de 52 OHMS. Elemento maior 8.400 mm. Gondola 4.400 mm. Peso 18 kg em alumínio especial extra duro. Suporte para fixação em mastro de 2 pol.



### 3 DX 3 - Ref. 038

Antena direcional monobanda para 20 metros. Ganho frontal 8,5 dB — Relação frente x costa 12 dB — R.O.E. 1,5/1 — Alimentação com cabo coaxial de 52 OHMS. Gondola 2" x 8.000mm. Elemento maior 10.900 mm.



### 1 DX 2 - Ref. 033

Antena direcional monobanda para 40 metros. Ganho frontal 6 dB — Relação frente x costa 12 dB — R.O.E. 1,5/1 ou mesmo. Alimentação com cabo coaxial de 52 OHMS — Gondola 2" x 8.000mm. Elemento maior 12.500 mm.



### 3 DX 6 - Ref. 053

Antena direcional para 10, 15 e 20 metros, 6 elementos com bobina de corte frequência R.O.E. 1,5/1 na frequência de ressonância. Alimentação com cabo coaxial de 52 ohms. Potência 2 kW SSB. Elemento maior 8.700 mm. Gondola 7.300 mm. Peso 35 kg em alumínio extra duro. Triantes de nylon 6. Vênis protetor. Pasta anti-oxidante. Suporte de fixação em mastro até 2 pol. Embalado em caixa de madeira aparelhada.



### DXV 8 - Ref. 071

Antena Vertical multibanda para 10, 15, 20, 40 e 80 metros com bobinas de corte frequência blindadas. Triantes de nylon. Impedância 52 ohms. Altura 8.000 mm. Peso 5,5 kg.



### 2 CQDX 3 - Ref. 059

Antena direcional cubica de quadro multibanda para 10, 15 e 20 metros. 2 elementos. Construída com tubos de alumínio e separadores de poliestireno. Acoplador gamma pre-ajustado para o centro das faixas. Alimentação com um cabo coaxial de 52 OHMS. Ganho frontal 8 dB. Relação frente x costa 20 dB, relação de ondas estacionárias 1,1/1. Iado do elemento maior 6.600 mm, gondola da 2" x 2.500 mm, peso do conjunto completo 20 kg.



### DXV 3 - Ref. 026

Antena Vertical multibanda para 10, 15 e 20 metros. Com bobina de corte frequência blindada, tipo eixo suportada. R.O.E. abaixo de 1,5/1.



### DXV 4 - Ref. 027

Antena Vertical multibanda para 10, 15, 20 e 40 metros com bobinas de corte frequência blindadas. Altura 8.500 mm. Alimentação com cabo coaxial de 52 OHMS. Com triantes de nylon 6. R.O.E. abaixo de 1,5/1.



### DXV 12M - Ref. 070

Antena Vertical de 1/2 ondo "BRASILIA II" para 2 metros. Impedância 52 ohms. R.O.E. 1,4/1. Ganho de 6 dB. Altura total 3.300 mm. Peso 1,5 kg.



### 3 DX 3 4 - Ref. 052

Antena direcional multibanda para 10, 15, 20 e 40 metros. 3 elementos com bobinas de corte frequência R.O.E. 1,5/1 na frequência de ressonância. Alimentação com cabo coaxial de 52 OHMS. Potência 2 kW SSB. Elemento irradiante 13 metros. Gondola 8.400 mm. Peso 23 kg em alumínio extra duro. Triantes de nylon 6. Vênis protetor. Pasta anti-oxidante. Suporte de fixação em mastro até 2 pol. Embalado em caixa de madeira aparelhada.



ANTENAS  
Electeile

Fabrica e Escritório  
Rua Chamantã, 383 — Vila Prudente  
Tel. 63-6403 e 272-2389 CEP 03127—São Paulo, SP





# CURSO ALADIM

**Cursos de formação e aperfeiçoamento profissional**

## ATUALIZAÇÃO EM ELETRÔNICA

Agora para todo o Brasil, cursos de atualização em Eletrônica por Correspondência! E para moradores em São Paulo cursos de aperfeiçoamento por frequência!

**EXCLUSIVIDADE MUNDIAL!**

Cursos por correspondência com direito a estágio prático nos laboratórios da escola!

## O 1º Curso de Eletrônica Industrial por correspondência da América do Sul!

### CURSO DE TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL

Este curso não exige nenhum conhecimento prévio de eletrônica; tal conhecimento, porém, seria desejável. A duração é de 2 meses, com carga horária de 50 horas. Dirige-se a técnicos de eletrônica de nível médio e a profissionais do setor eletrônico industrial.

#### Resumo da matéria

- Conceituações
- Terminologia digital
- Circuitos lógicos
- Memórias RAM, ROM, PROM, EPROM

- Sistemas multiplex
- Circuitos integrados TTL e CMOS
- Flip-flops
- Automação com técnicas digitais
- Manutenção em equipamentos digitais

### CURSO DE TV A CORES (TVC)

Este curso exige um conhecimento prévio de televisão, seja obtido através de cursos anteriores ou no trabalho. A duração é de 5 meses, para o curso intensivo, e de 10 meses, para o regular, totalizando uma carga horária de 120 horas. Dirige-se especificamente a profissionais do setor que desejem conhecer as técnicas de TVC ou simplesmente atualizar-se. As aulas são divididas em teóricas e práticas, com exposições em classe e treinamento em televisores coloridos, com o auxílio de vários aparelhos de análise.

#### Resumo da matéria

- Fundamentos da transmissão de TV
- Cinescópio tricromático
- Estudo sistemático de um receptor de TV a cores
- Convergência estática e dinâmica
- Calibração e ajuste de cor e foco
- Uso da bobina desmagnetizadora
- Uso do osciloscópio
- Uso do gerador de barras coloridas

- Técnicas de consertos
- Orientações, orçamentos; quanto cobrar, trato com o cliente
- Defeitos na seção de cor
- Defeitos no tubo de vídeo
- Leitura e interpretação de esquemas
- Circuitos integrados
- Varicap
- Controle remoto

### CURSO DE ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Este curso exige bons conhecimentos de eletroeletrônica industrial. A duração é de 2 meses, perfazendo uma carga horária de 50 horas.

Dirige-se a técnicos de eletrônica de nível médio e a profissionais do setor eletroeletrônico industrial.

As aulas dividem-se em teóricas e práticas, com palestras, debates técnicos, uso do osciloscópio, análise de curvas características de componentes e familiarização com manuais técnicos.

#### Resumo da matéria

- Semicondutores de potência (tiristores)
- Circuitos de proteção e controle
- Multivibradores
- Técnicas de comando
- Técnicas de acionamento de máquinas elétricas
- Análise de circuitos
- Manutenção eletrônica industrial
- Técnicas de ultra-som
- Uso do osciloscópio
- Análise de curvas de componentes
- Familiarização com manuais técnicos.

Remeta este cupom para:

CURSO ALADIM - R. Florêncio de Abreu, 145  
CEP 01029 - São Paulo - SP

E solicite maiores informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s)

- ☐ Eletrônica Industrial
- ☐ Técnicas de Eletrônica Digital
- ☐ TVC

- ☐ Por correspondência
- ☐ Por frequência

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_

**CURSO ALADIM — Formação e Aperfeiçoamento Profissional**  
Rua Florêncio de Abreu, 145 - CEP 01029 - S. Paulo  
Fones: 227-7032 e 226-5824

# Abre-te César!

CLÁUDIO CÉSAR DIAS BAPTISTA

## Introdução

Fechada para nunca mais se abrir foi a porta que conduzia à publicação dos circuitos de meus pedais e modificadores de som para guitarras e instrumentos musicais eletrônicos, pela direção da NE, há alguns anos atrás quando, à publicação desses circuitos seguia-se obrigatoriamente a colocação de seu kit no mercado. Não eram artigos de aceitação universal e não mereciam kits.

Hoje, após intensa visualização e preparação interior, levanto-me e pronuncio as mágicas palavras que trarão a satisfação a milhares de leitores, muitos dos quais ainda escrevem perguntando a respeito, se poderão completar seu sintetizador, sua pedaleira; se terão novos circuitos para montar e pesquisar, no limitado mas exuberante Universo dos Apaixonados pelo Som!

A Palavra não está perdida, pois! Aposando-me, mais que os quarenta ladrões, de tudo o que existia anteriormente, mas contribuindo com minha parcela de criatividade, muito antes de se falar em Sintetizadores para guitarras, Avatares, Slave Drivers, PVC, etc., montei há alguns anos um dos primeiros Sintetizadores pa-

ra Instrumentos Musicais e Vozes feitos no mundo, com certeza o primeiro e talvez o único ainda, no Brasil, que, com um grupo de pedais convencionais, controlados eletronicamente pelo próprio sinal da guitarra, ou de um piano elétrico, ou até de um microfone, permitia produzir, a partir da guitarra, por exemplo, o som típico do Sintetizador convencional, como o *Mini-Moog*. Os módulos desse aparelho começaram a ser publicados pela Nova Eletrônica em forma de kits, e foram os seguintes:

- 1 — **Sustainer** — publicado na NE número 1
- 2 — **Phaser** — publicado na NE número 3.
- 3 — **Distorcedor R VIII** — publicado na NE números 4 e 5.
- 4 — **Dobrador de frequências** — publicado na NE número 8.

Conforme prometi na página 737/49 da NE número 6, publico a foto do Sintetizador completo, sem ligações externas, feito sob medida para meu irmão Sérgio, que na época da NE número 6, estava em viagem pela Europa com o aparelho.

O mesmo Sintetizador pode ser ouvido em ação por quem adquirir o LP de Sér-

*Cláudio César Dias  
Baptista abre as portas  
de um tesouro de  
esquemas de pedais e  
efeitos especiais, inclusive  
os circuitos que faltavam  
para completar o  
Sintetizador para  
Instrumentos Musicais  
e Vozes, parcialmente  
publicado pela  
Nova Eletrônica.*

gio Dias Baptista, intitulado "Sérgio Dias", da CBS, gravado nos estúdios da SIGLA, RJ, em out/nov/dez. de 1979. Na capa interna, pode-se ver, sob a maioria dos títulos das músicas, entre o nome dos demais instrumentos, a indicação: "Guitar Synthesizer CCDB", bem como os dizeres: "Agradecimentos Cibernéticos: Cláudio César Dias Baptista, pela construção de meu sintetizador de guitarra, a quem devo muito da criação sonora neste álbum..."

Neste artigo, o técnico com experiência em montagens de áudio encontrará material suficiente em esquemas, diagramas de bloco e explicações, para montar e testar módulo por módulo, e conjugar esses módulos em um aparelho que pode começar com um mínimo de 4 módulos, para já poder chamar-se "sintetizador", e acabar com uns 20 ou mais até, pois o sistema é compatível com qualquer pedal de efeito para instrumentos musicais, incluindo circuitos de diversos deles, também. ▶

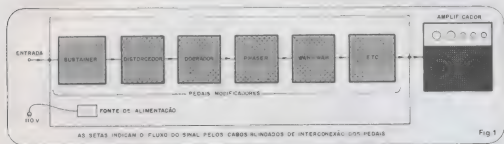


Fig 1

Um tesouro maior que o de Ali Babá, não? Só não lhes prometo a escrava Morgana, mas também, por outro lado, poupo-lhes os 40 ladrões, e, com o Sintetizador, como o flautista de fábula, qualquer um atrairá para seu lado mil Morganas, Anas e Joanas... encantando-as e conduzindo-as pelo som!

Abre-te Cêsar!!! Deixa o egoísmo de lado, deixa 250 horas de pesquisa e mais outras tantas de montagens, entregues a teus leitores em um único artigo, sem queixas pelo que receberes por teu ato de Amor. Para nunca mais te fechares!

### Atenção: um aviso

Dada a apresentação destes circuitos diretamente por mim, o autor, resumida no essencial, os erros de montagem, ou de interpretação, bem como dúvidas, etc., serão resolvidos **exclusivamente pelo próprio leitor**, que não poderá consultar a Equipe Técnica da Nova Eletrônica, pois

esta nada reve ou tem a ver com a elaboração dos circuitos, nem os experimentou em laboratório. Os aparelhos funcionam, como o provei na introdução do artigo, com a apresentação do disco onde foram utilizados. Aos menos experientes, e mesmo aos veteranos, sugiro a montagem e pesquisa completa de cada módulo, antes de passar ao seguinte. Uma boa dose de interesse e perseverança será necessária àqueles com menos experiência em montagens de áudio. Mesmo aos *experts*, sugiro a compreensão de que nenhum meio de comunicação é perfeito na dimensão espaço-temporal, e que se recordem de que mesmo com um aparelho completo em suas mãos, sua reprodução nem sempre é coisa muito simples.

Infelizmente, **não** estou à disposição para consultas sobre estes aparelhos e comprometo-me apenas em revisar e indicar à redação da NE possíveis e humanas erratas nos circuitos publicados neste artigo, para que as publique corrigidas, caso

apareçam, atravessando as malhas das redes dos incansáveis e abnegados revisores da Revista.

### Diagrama de blocos: a palavra mágica!

Pedaleira, transforme-se em Sintetizador!

O diagrama da figura 1 mostra uma sequência de "pedais" ou modificadores de som que, agrupados em determinada sequência, formam o que se costuma chamar, entre os músicos e técnicos, de "pedaleira". Passando com o sinal de áudio primeiro pelos pedals com maior ganho, como o *sustainer* e o *distorcedor*, evita-se a amplificação do ruído, gerado por cada pedal, por aqueles.

Algumas pedaleiras mais sofisticadas, para eliminar-se o trabalho de substituição de baterias, geralmente de 9 volts, recebem uma fonte de alimentação muito bem estabilizada. A confecção da fonte, e



Como o Sintetizador e os pedais neste artigo tem de atender a maioria, não é necessário o uso dessa pré-amplificação, sendo suficiente qualquer guitarra (e quando digo guitarra, vale para contra-baixo, piano elétrico, microfone, etc.) comum, para boa operação. A Nova Eletrônica já publicou, de outro autor, circuito de pré-amplificação para guitarras e eu mesmo poderei voltar a esse ponto em artigos futuros.

Voltando às pedaleiras, devo resumir: o grande problema, com o sinal fraco proveniente da guitarra, é o ruído. A maioria das guitarras não é muito bem construída neste aspecto e tem blindagem insuficiente, quando tem; utiliza capacitores que não evitam a captação de ruído (*hum-bucking pick-ups*) e já entrega um sinal com excessivo ruído ao cabo de conexão com o amplificador. Um técnico competente ou dedicado pode fazer muitíssimo, trabalhando na guitarra, antes de mais nada, para reduzir o ruído e ruído captado pelos capacitores, em uma parte, e pela "parte elétrica", em outra. Quanto aos capacitores, deve usar *hum-bucking*, fabricado pela *Bill Lawrence*, ou pela *di Marzio*, ou por ele mesmo. Estes reduzem em pelo menos 6 dB a captação de ruído (4 vezes). A parte elétrica pode receber blindagem metálica, mesmo sendo passiva, e isto já ajuda. Um cabo de conexão de qualidade, tipo *Belden*, por exemplo, ajuda bastante, e a ativação da parte elétrica completa o serviço, baixando a impedância de saída e, nos circuitos mais sofisticados, balanceando e baixando a impedância dos próprios capacitores. Quando nada disto puder ser feito, muito ainda poderá, na própria pedaleira e no Sintetizador, mas sempre deverá ter em mente que há limites para a discriminação eletrônica entre sinal e ruído e, quanto melhor a relação máximo sinal/mínimo ruído, melhores e mais baratos os resultados. O ruído deve ser atacado antes da origem, quando possível ou, sendo, logo após a origem. Quanto mais tardiamente, pior.

Um sistema de redução de ruído, com medição na origem e eliminação no final de sequência de pedais, foi utilizado por mim na elaboração do Sintetizador, e é superior aos *Noise-Gate* convencionais, por ser imune às mudanças de envelope dos sinais produzidas pelos pedais. Detalharei mais tarde.

## O sintetizador

Uma pedaleira não é um "Sintetizador". Para vir a sê-lo, é necessário que possua um sistema de controle automático, por meio de tensão, de um ou mais parâmetros do som. Este é o coração de um Sintetizador, e é a síntese do som, formada pelo controle eletrônico de seus di-

versos parâmetros, que se deve o nome "Sintetizador".

Em inglês, tensão é "voltage" e daí, os nomes *VCA (Voltage Controlled Amplifier, ou Amplificador Controlado por Tensão)*; *VCF (Voltage Controlled Filter, ou Filtro Controlado por Tensão)*, etc.

A figura 2 mostra o diagrama de blocos, a "palavra mágica" que transforma uma pedaleira em um Sintetizador com um mínimo de módulos. Para exercício de compreensão, a figura 3 mostra um sintetizador com número médio de módulos, já mais desenvolvido. Após assimilar as figuras 2 e 3, perceberá que, na figura 3, a quantidade de pedais de controle pede uma "pedaleira", enquanto que os módulos com controles manuais ficariam num chassi separado, conectado por cabo e conectores múltiplos à pedaleira.

Estudando mais atentamente o Sintetizador da figura 3, vemos que os módulos que correspondem aos pedais *sustainer*, *distortor*, *phaser*, etc., simples modificadores que não fazem parte do circuito de síntese controlada por tensão, deveriam ter suas chaves de comando de inserção ("liga-desliga *sustainer*", por exemplo) também na pedaleira, para maior facilidade de operação. Isto pediria cabo e conectores com maior quantidade de vias e tornaria o sistema mais complexo, porém mais completo.

## O sintetizador CCDB completo

É este sistema mais complexo e mais completo que apresento nas figuras 4 e 5, que são os diagramas de blocos completos do Sintetizador que construí para meu irmão Sérgio Dias. Evidentemente, os mais diversos pedais modificadores poderão ser acrescentados, respeitando-se o espírito de operação "chassi + pedaleira" ou "console + pedaleira", já exposto e desenvolvido nas figuras 3, 4 e 5.

Na figura 4, vemos uma linha separando as chaves e os circuitos que ficam na pedaleira dos que ficam no console. Esse console deverá ser projetado bem como a pedaleira, pelo próprio leitor, de acordo com suas necessidades e possibilidades. O console deverá ficar montado sobre um cavalete ou tripé, e a pedaleira, no chão. Estas duas partes serão interligadas por um cabo, confeccionado conforme a quantidade de módulos desejada. Para início de projeto do console, um tamanho mínimo de 22 centímetros para a altura do painel, e uma profundidade livre de 12 cm, interna, por trás do painel, deverão ser considerados. O comprimento, ou largura, depende do número de módulos, e um metro não será demasiado no caso de grande número deles ser desejado. Cada módulo ocupará de 4 a 8 centímetros nessa largura, e poderá ser montado num ▶



**CHEGRAN**

**MULTITESTADOR sonoro**

TESTADOR DE VOLTAGEM (110/220 V); E CONTINUIDADE

Além de testar voltagem 110/220 volts-AC, testa se um componente está bom ou não: arrasta de um zumbido. Testa lâmpadas, lâmpadas, resistências, motores, diodos, transistores, capacitores, etc.



**NOVO**

**PERFURADOR**

DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

PUNÇÃO DE AÇO CARBÔNICO LONGA VIDA

FUROS FACILIS E RÁPIDOS



**"O VERSÁTIL"**

**SUPORTE p PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO**

Quais melhor a mais para montagem, experimente, etc.



**EXTRATOR DE CIRCUITO INTEGRADO E PONTA DESOLDADORA**

Extrator integrado e ponta desoldadora

Remove circuito integrado fixo uma milésima com uma leve dupla

**CETEISA**

UNIDADE TÉCNICA - INDUSTRIA E COMÉRCIO S.A.

AV. BRASIL, 100 - JARDIM SÃO CARLOS - SÃO PAULO - SP

Telefone: (011) 307-3000

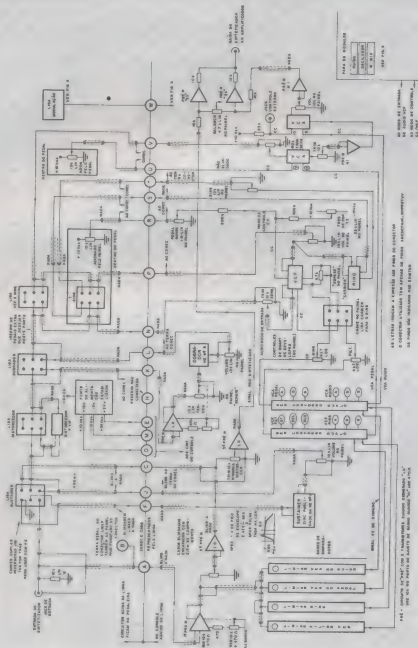
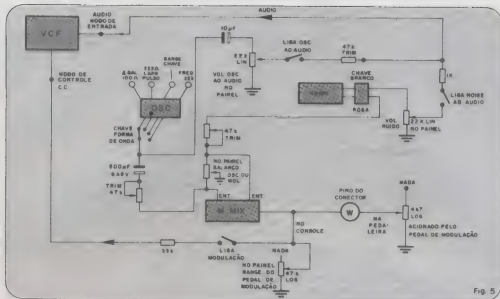


Fig. 4







Os *jacks* deverão ser do tipo plástico, não fazendo contato com o painel e recebendo o terra pela blindagem, apenas, se já na pedalreira ou no console.

A fonte de alimentação do Sintetizador original CCDB ficava em um terceiro módulo, conectado por multicabo a pedalera, mas a conselheira fazê-la embutida na própria pedalera. Era diferente do conselheiro por desejar utilizar a fonte para outros fins, em separado.

A pedalreira é uma tábua de compensado de 19 milímetros, que fica na horizontal ou com pequena inclinação, apoiada ao chão por uma cinta envolvente, também de compensado, com 8 a 12 centímetros de altura, o que forma uma caixa rasa, de boca para baixo. A parte inferior deve ser tampada com chapa de ferro galvanizado ou alumínio (de preferência este último), e recoberta interiormente com uma única folha de papel de alumínio, como o consolo. Deverá ter uns 60 centímetros de largura por uns 60 de comprimento, podendo variar conforme o gosto do projetista e do guitarrista (ou contrabaixista, ou tecladista, etc.) que irá operá-la.

Os pedais deverão ser fixados na parte superior, de preferência com um único parafuso central e porcas, e deverão ter uma perfuração que coincida com uma outra, na pedaleira, para passagem dos cabos de conexão.

As chaves, de tipo acionável pelo pé, deverão ser fixadas em painel de alumínio ou ferro galvanizado, montado em corte

retangular praticado na tábua horizontal, e em posição próxima ao pé do operador.

Uma alça para transporte e pezinhos são desejáveis também na pedaleira, bem como uma previsão para acomodação do cabo de conexão ao console, que deve ser sempre tratado com o máximo cuidado, para evitar rupturas ou curtos-circuitos, sendo a peça mais delicada do sistema.

Um conector com sistema de aperto sobre o cabo é útil, evitando pusões que arrebatem os fios nas soldas, seu ponto mais frágil.

No painel, clareza nos dizeres, complementados por símbolos das funções e essencial. Iluminação é desejável, mas pode tornar-se luxo proibitivo.

## Sobre os circuitos

Não utilize válvulas, o que mostra não serem os circuitos tão antigos assim... Como foram iniciadas as pesquisas em 1965, diversos circuitos, transistorizados, já estão obsoletos em face à tecnologia dos circuitos integrados, porém as dimensões e o custo ainda são competitivos e, mais do que tudo, a qualidade sonora é a original, rebuscada durante anos. Poderia eu mesmo ter desenvolvido e atualizado todos os circuitos, passando a utilizar amplificadores operacionais; mas, para manter os timbres e os requisitos de funcionamento, seriam necessários meses de pesquisa, inclusive no caminho errado.

culos, *shows* e gravações, além do laboratório e, como hoje me dedico as mesas de som e afins, não dispondo de tempo para fazê-lo. Fica este trabalho interessantíssimo, instrutivo e criativo ao cargo do leitor especializado em instrumentos musicais eletrônicos e afins, que chegue a construir o Sintetizador tal e qual o apreendido e deseje aperfeiçoá-lo. Como poderia ouvir no I P indicado, onde o Sintetizador trabalha ao lado do mais sofisticado sintetizador importado para Guitars, o 360 Systems, ele bem merece o respeito que lhe devo pois, enquanto o 360 Systems foi utilizado em apenas uma das faixas do I P, O Sintetizador CC DB o foi praticamente em todas, superando o outro completamente.

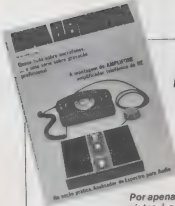
Um dos circuitos, o *trigger* ou disparador, já transformei para circuito integrado, e aparece assim neste artigo. Outros, como todos os pre-amplificadores, por exemplo, você não terá a menor dificuldade em transformar de discretos para integrados. Os demais circuitos exigirão maior cuidado; tais como os modificadores e o VCF, principalmente, que é o mais sofisticado deles.

O oscilador pode muito bem ser substituído por outro. Exageros, como transformar o *Noze* em gerador digital de ruído pseudo-aleatório, só serão passáveis se houver utilização crítica do aparelho para fins de medição.

of confidence and appropriate management.

# FAÇA SUA ASSINATURA!

## NOVA ELETRÔNICA



Por apenas Cr\$1.500,00 você compra 12 números e ganha inteiramente grátis 2 revistas à sua escolha, junto com a primeira revista da sua assinatura.

É só assinalar: 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$1.500,00 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA.

Cheque visado nº ..... contra o Banco .....

Vale Postal nº ..... (Enviar à agência Barão de Limeira.)

☐ Primeira assinatura

☐ Renovação

Obs.: 1) Não aceitamos Ordem de Pagamento

2) Inscrição para o exterior US\$ 80

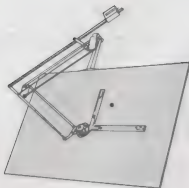
Envie-nos o cupom acompanhado de um cheque visado, pagável em São Paulo, ou Vale Postal a favor de:

EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

|                           |                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| NO CADASTRO NÃO PREENCHER |                                       |  |  |  |  |  |  |  |  | CORREÇÃO<br>NECESSÁRIA (não preencher) |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 01-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11-                                      | <input type="text"/>             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 02-                       | NOME PRINCIPAL (ASSINANTE)            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 03-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 03-                       | COMPLEMENTO (NOME DA FIRM)            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 03-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 04-                       | ENDEREÇO (RUA/AVENIDA/PRAÇA ETC)      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 04-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 05-                       | NÚMERO                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  | COMPLEMENTO (TALA/ANEXO/APARTAMENTO ETC) |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 06-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 06-                                      | <input type="text"/>             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 07-                       | BARRIO/TEL                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 07-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 08-                       | CIDADE                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 08-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 09-                       | PAÍS                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12-                       | <input type="checkbox"/> CANCELAMENTO |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 13-                                      | <input type="checkbox"/> COM DEV |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14-                       | <input type="text"/>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 14-                                      | <input type="text"/>             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                           |                                       |  |  |  |  |  |  |  |  | DATA                                   |  |                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

CURSO OU PROFISSÃO \_\_\_\_\_



# Prancheta do projetista

## Multiplicador de capacitância com um operacional 741

Walter Pierallini, FEPASA, São Paulo, SP

Este circuito multiplicador de capacitância, adaptado a partir de livros norte-americanos, encontra vasta aplicação em casos onde são necessários valores relativamente elevados de capacitores, e embora sendo bastante simples, não é do conhecimento da maioria dos técnicos e engenheiros em eletrônica.

Naturalmente, o circuito apresentado possui suas limitações, no que tange à tensão de alimentação, que deverá ser de 6 Vcc, no mínimo, para garantir a estabilidade de funcionamento do mesmo. As fugas, geradas por determinados fatores intrínsecos ao capacitor de referência, também são amplificadas; porém, cabe lembrar que os capacitores de baixo valor apresentam fugas proporcionalmente inferiores aos de grande capacidade. Se desejarmos minimizar esse efeito, entretanto, basta empregar capacitores de tântalo como  $C_{ref}$ .

Na figura 1 temos o circuito do multiplicador e o respectivo símbolo da capacitância equivalente ( $C_m$ ). O valor de  $C_m$  é dado por:

$$C_m = R_3/R_2 \cdot C_{ref} \text{, sendo } R_1 = R_3$$

Aplicando os valores sugeridos pelo esquema da figura 1, temos:

$$C_m = 1M\Omega / 1k\Omega \cdot 100nF \approx 100\mu F$$

Note que o ponto B do "capacitor" deve sempre estar ligado ao menor potencial do circuito ao qual é ligado. A tolerância, para o valor resultante de capacitância, será dada por:

$$C_m = X \cdot G \pm 10\% \text{, quando } C_{ref} = X \pm 10\%$$

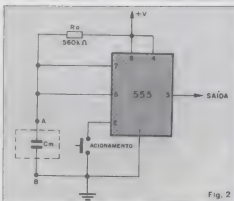
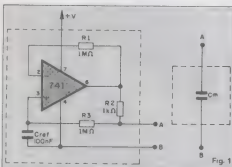
onde G é o ganho do circuito, determinado por  $R_3/R_2$ .

Na figura 2 podemos ver uma aplicação prática imediata do multiplicador de capacitância, num circuito monostável a 555 de longos períodos. O período, no caso, pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$T = 1,1 \cdot R_A \cdot C_m$$

Aplicando os valores da figura 2, vamos obter:

$$T = 1,1 \cdot 560k\Omega \cdot 100\mu F \approx 61 \text{ segundos}$$



série  
nacional



*Não há técnico ou engenheiro que não saiba que o osciloscópio é um aparelho indispensável a todo tipo de trabalho de bancada, seja em testes, desenvolvimento ou manutenção. A popularidade desse instrumento tem aumentado ano após ano e no Brasil dispomos, atualmente, das mais variadas marcas e modelos, com as mais diversas prestações. Vamos analisar, aqui, um dos mais modernos osciloscópios do mercado nacional e ver o que a técnica pode nos oferecer, hoje, na classe dos aparelhos de medida.*

## Osciloscópio de 100 MHz adapta-se às mais sofisticadas aplicações

A demanda de osciloscópios, entre nós, tem-se mostrado cada vez mais premente e variada, com uma tendência para faixas de frequências mais amplas. O motivo dessa tendência, relativamente recente, reside no fato de que os sinais a serem tratados tornaram-se mais complexos e mais rápidos (que o digam os circuitos digitais MSI e LSI).

Assim, um moderno osciloscópio deve dispor, entre outras coisas, de uma banda ampla de frequências e de pelo menos dois canais, para que se possa visualizar e medir, com precisão, sinais de frequência elevada e compará-los entre si. São características indispensáveis a qualquer osciloscópio, sob pena de não ser capaz de manipular sinais nos complexos circuitos analógicos e digitais existentes.

Com o objetivo de atender a essas necessidades, a empresa B & K Precision está oferecendo, através de seu representante brasileiro, o modelo 1500, com 400 MHz de largura de faixa, 4

canais de entrada e possibilidade de ampliação para 8 traços simultâneos na tela. Essas características, aliadas a várias outras, tais como varredura alternada com retardo, varredura dupla e comutação da impedância de entrada, tornam o modelo 1500 um aparelho que antecipa os requisitos do mercado.

### Características do 1500

O novo instrumento da B & K foi o primeiro osciloscópio de 4 canais e 8 traços a adotar o sistema de varredura alternada com retardo. Graças a essa possibilidade, quatro canais podem ser observados ao mesmo tempo, sob o comando da varredura principal, enquanto as formas de onda entregues à varredura com retardo são visualizadas com o auxílio da varredura alternada. Mas o usuário pode lançar mão, também, do sistema de dupla varredura, que permite o uso independente das duas var-

reduras do aparelho. Assim, quando se trabalha com dois canais, cada um poderá ter seu próprio tempo de varredura, com variação separada; a grande utilidade dessa característica se faz sentir sempre que é preciso observar dois sinais de frequências muito diferentes.

Sinais bastante rápidos podem ser observados na tela do 1500, já que sua faixa é de 100 MHz. Ao longo de toda essa faixa, a sensibilidade de deflexão chega a 1 mV/divisão, podendo ser elevada para 500  $\mu$ V/divisão, caso seja adotada uma conexão em cascata; desse modo, tornam-se visíveis até mesmo os sinais de baixíssima amplitude, impossíveis de serem captados por osciloscópios comuns.

O tempo mais rápido de varredura, de 2 ns/divisão, obtido através de um circuito suplementar com ganho 10, é mais que suficiente para atender às aplicações mais sofisticadas; mesmo o menor tempo em condições normais, que é de 20 ns/divisão, permite a total observação de pulsos rápidos e sinais de frequência elevada, sem problemas.

Visando permitir a observação de pulsos de curta duração, sem que sejam afetados pela capacitância de entrada, o modelo 1500 prevê, ainda, a comutação da impedância de entrada de 1 M $\Omega$  para 50 ohms. Ao se medir sinais na condição de menor impedância (50 $\Omega$ ), pode-se adotar o acoplamento direto com os terminais de entrada, evitando qualquer reflexo ou deslocamentos de fase. Outra característica importante consiste do ajuste de intensidade do traço na varredura com retardo, que possibilita o acerto independente do brilho, na tela, da forma de onda comandada pela varredura secundária; dessa forma, sempre que o tempo de varredura for alterado, a intensidade do traço também poderá ser variada livremente.

Empregando uma tensão de aceleração de 16 kV, o 1500 da B & K assegura um traço permanentemente claro, na tela; o sistema de auto-focalização também contribui para que as formas de onda apareçam nítidas, mesmo que o controle de brilho sofra alguma variação. A tela, de fundo azul, possui uma área útil de 8 por 10 divisões.

Para tornar o osciloscópio ainda mais versátil, foi-lhe acrescentada uma chave eletrônica, que memoriza a última condição de trabalho do aparelho, durante cortes na alimentação. O sistema lógico dessa chave é alimentado por uma bateria de lítio, de longa vida útil; esse sistema é o responsável pela memorização e restauração da condição de trabalho do osciloscópio.

Todo o complexo do modelo 1500 é alimentado por uma fonte chaveada de grande estabilidade e pequeno consumo (56 W, apenas). Essa fonte aciona dois grupos de tensões da rede: entre 90 e 132 V (para redes de 110 V) e entre 180 e 264 V (para redes de 220 V).

## Osciloscópios de 2 canais e de 4 canais

O osciloscópio mais comumente utilizado, hoje em dia, é o de duplo traço, cujo diagrama de blocos básico aparece na figura 1. Nesse caso, o tubo de raios catódicos possui um único cânone eletrônico e os sinais são apresentados simultaneamente na tela através de chaveamento eletrônico. Assim, é possível comparar dois sinais entre si, com relação ao tempo.

Entretanto, quando é preciso, digamos, comparar a forma de onda do sinal de clock com as demais existentes em um circuito digital, mais de dois sinais devem ser exibidos na tela do aparelho. Por essa razão, acrescenta-se dois amplificadores verticais ao circuito do osciloscópio, segundo o princípio do duplo traço. Surge, assim, o osciloscópio de 4 canais, do qual o modelo 1500 é um exemplo.

## Varredura com retardo e varredura alternada

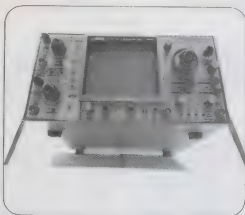
Qualquer osciloscópio permite observar formas de onda simples, mas a maioria é inadequada à observação de pequenos

detalhes de formas de onda complexas. Para tornar possível a observação de porções diminutas de sinais complexos, em escala ampliada, emprega-se a varredura com retardo, como ocorre no aparelho que estamos analisando.

Osciloscópios comuns dispõem de um único circuito de varredura, quando são precisos dois para implementar o processo de varredura com retardo: o chamado circuito principal (ou Varredura A) e o de retardo, ou secundário (ou Varredura B). Combinados com outros circuitos periféricos, esses dois sistemas tornam possível a visualização de porções ampliadas dos sinais expostos na tela.

O princípio de operação desse mecanismo baseia-se no próprio sinal de entrada, que aciona o circuito de Varredura A, e este, por sua vez, produz um sinal dente-de-serra, que é enviado à porta de varredura com retardo, por meio de um comparador. Assim que, a cada ciclo, a tensão do sinal dente-de-serra alcança um nível pre-determinado, essa porta ativa o circuito de Varredura B, que passa a produzir seu próprio dente-de-serra.

Desse modo, varredura secundária passa a atuar depois do início da principal, a partir de um nível pre-estabelecido desta — em outras palavras, tem-se uma varredura secundária com retardo (figura 2).



Detalhe do painel frontal do modelo 1500.

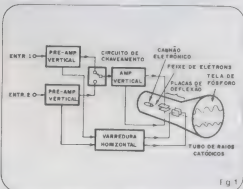


Fig 1

Diagramas de blocos básico de um osciloscópio duplo traço

# CONHEÇA A DIFERENÇA DOS CURSOS MERLIN

ao vivo ou por correspondência

SEJA QUAL FOR SUA FORMAÇÃO, SEU CONHECIMENTO, SEUS OBJETIVOS,  
MERLIN TEM O NÍVEL DE CURSO ADEQUADO PARA VOCÊ

DESENVOLVA SUA TECNOLOGIA TORNE-SE UM ESPECIALISTA

## CURSOS DE LINGUAGENS

cobol  
fortran  
basic  
assembler

## CURSOS DE PROJETOS DE MICROCOMPUTADORES

para — controle de processos  
          industriais  
para — processamento de dados  
para — aplicações profissionais  
          e entretenimento

## CURSOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

formação base para projetos  
componentes  
síntese de circuitos  
projeto de:  
circuitos de controle  
jogos eletrônicos  
interface de computadores  
telemetria e comunicação

## OBJETIVOS Informação

- a mais atualizada a seu alcance
- Formação**
  - a melhor orientação e motivação tecnológica
- Treinamento**
  - com os mais modernos componentes em laboratório
- Comprovação**
  - você executa (monta) um equipamento de sua escolha

## MÉTODOS

- Documentação**
  - livros, apostilas e manuais
- Áudio visual**
  - K-7, slides e filmes
- Professores**
  - os mais conceituados profissionais
- Comunicação**
  - aulas em salas adequadas ou/e por correspondência

## RECURSOS

Biblioteca de consulta  
Laboratório para treinamento  
Consultoria individual específica, pessoalmente ou por correspondência  
  
MONTE SEU  
MICROCOMPUTADOR

**MERLIN OFERECE UMA EQUIPE COM 20 ANOS  
DE EXPERIÊNCIA E NÃO SIMPLES CURSOS**



MERLIN — ENGENHARIA DE SISTEMAS  
Rua Itapeva, 366 — 6º andar — conj. 61  
251-3951  
CEP 01332 — São Paulo — SP

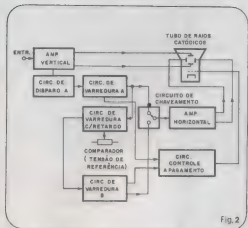
NOME \_\_\_\_\_

ENDEREÇO \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

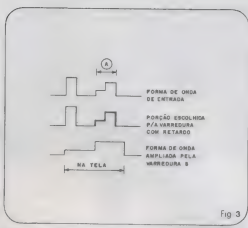
CIDADE \_\_\_\_\_

EST. \_\_\_\_\_



Diagramas de blocos simplificado do sistema de varredura com retardo.

Esse nível de referência pode ser variado continuamente, no modelo 1500, através do comparador. Tal variação é imprescindível, para que se possa seguir as formas de onda exibidas na tela e decidir, assim, onde dar início ao mecanismo de retardo. Assim que o ponto é escolhido, somente a Varredura B permanece ativa e, pelo ajuste de seu tempo, tal ponto pode ser ampliado e observado.



Exemplo de forma de onda ampliada por meio da varredura com retardo.

A figura 2, juntamente com a figura 3, explica o processo de ampliação da porção A de um certo sinal de entrada. A varredura com retardo começa a ser preparada pela comutação da chave correspondente; em seguida, por intermédio do ajuste do comparador, a tensão de referência é posicionada logo à esquerda da porção a ser ampliada. Feito isto, o tempo da Varredura B é ajustado, de forma a cobrir toda a porção selecionada do sinal.

Sob a ação desses ajustes, a porção A aparece mais brilhante que o restante do sinal, mostrando claramente qual o ponto da forma de onda que deverá sofrer ampliação (veja a figura 3). A seguir, pela atuação da Varredura B (comutando-se a mesma chave para outra posição), a porção A é ampliada, dominando completamente a tela do aparelho.

No entanto, se a porção ampliada e o sinal que lhe deu origem puderem ser observados simultaneamente, será de grande utilidade para a localização precisa da seção que foi ampliada; se as varreduras A e B tiverem acesso alternado à tela (se forem multiplexadas, em suma), ambos os sinais — a forma de onda e a porção ampliada — poderão ser observados ao mesmo tempo. E o que se chama de varredura alternada.

### Sistema de 4 canais e 8 traços

O modelo 1500 da B & K Precision, combinando esse processo de varredura alternada com seus 4 canais de entrada, torna possível a ampliação de qualquer porção dos 4 sinais expostos na tela e sua observação juntamente com as formas de onda originais (totalizando 8 traços simultâneos, portanto). É o primeiro caso que se tem notícia de tal possibilidade, em um osciloscópio de 100 MHz.

Toda essa versatilidade de operação, na verdade, longe de ser superflua, torna-se cada dia mais necessária para se fazer frente à medição, comparação e observação de formas de onda que tendem a apresentar-se sempre mais complexas, tais como sinais de alta frequência, sinais digitais acíclicos, sinais de vídeo e pulsos de curtíssima duração. Sem falar que, muitas vezes, é preciso observar várias delas ao mesmo tempo, para que se possa fazer um diagnóstico correto dos circuitos. É por isso que o modelo 1500 foi projetado com os pés no presente e os olhos no futuro: o avanço da tecnologia assim o exigiu.

## COMPRE POR REEMBOLSO POSTAL OU AÉREO



FURADEIRA 1/4" ARNO  
GARANTIA DE FÁBRICA  
Cr\$ 4.690,00  
110 V 220 V

### PISTOLA DE SOLDA OSLEDI

- Ideal para qualquer soldagem
  - Ilumina o ponto de solda
  - Regulagem automática (110/140 W)
  - Garantia de fábrica
- Cr\$ 2.490,00



MICRO-CHAVES DE FENDA INTEX  
— Em aço duro  
— Ponta fixa e cabeça giratória  
— Ideal para Eletrônicos e Relojoeiros  
— Jogo com 5 chaves  
Cr\$ 1.170,00

### REEMBOLSO POSTAL

CAIXA POSTAL 61543 — SP CEP 01000  
PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 15/11/81

ENVIE CHEQUE VISADO OU VALE POSTAL PARA A AGÊNCIA BUTANTÁ E GANHE 5% DE DESCONTO.

NOME  
ENDEREÇO

CEP



# CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

## NÃO FIQUE SÓ NA TEORIA

O CEDM LHE OFERECE O MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES, CONSTITUÍDO DE MAIS DE 150 APOSTILAS, VERSANDO SOBRE OS MAIS REVOLUCIONÁRIOS CHIPS, COMO O: 8080, 8085, 8086 e Z80, INCLUINDO AINDA, KIT DE PRÁTICA EM DIGITAL E UM KIT DE MICROCOMPUTADOR.

SOLICITE JÁ INFORMAÇÕES GRATUITAMENTE, PREENCHENDO O CUPOM ABAIXO E REMETENDO-NOS PELO CORREIO.

CEDM  
CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL  
E MICROPROCESSADORES  
RUA PIAUI, 191 - BLOCO C - 8º. ANDAR  
FONE: 23-9457 - CAIXA POSTAL, 1642  
86.100 - LONDRINA - PR.

NOME.....  
ENDEREÇO.....  
CAIXA POSTAL.....  
CEP..... CIDADE.....EST.....

NÓS ENTENDEMOS DA ARTE DE ENSINAR

# Gerador de ruído rosa

Equipe Técnica NOVA ELETRÔNICA

*Os leitores que acompanham regularmente nossa seção "Prática", ao menos aqueles mais chegados em Áudio, devem ter se interessado pelo "Analisador de Espectro", incluído na edição de número 50 da NE. Naquele artigo ficou prometido um acessório de grande utilidade para certos tipos de teste com aparelhos reprodutores de som. Chegou a hora de cumprir a promessa feita aos nossos aficionados audiófilos, complementando o sistema verificador de performance sonora, com a apresentação de um circuito de baixo custo e funcionamento garantido para geração de ruído rosa.*

Quem lida costumeiramente ou segue de perto os acontecimentos do campo de Áudio, volta e meia defronta-se com os termos "ruído rosa" e "ruído branco". Com certeza, porém, muita gente há por aí sem saber o que são e para que servem exatamente esses ruídos "coloridos".

Pelo menos quanto a essa questão, vamos deixar desde já todos os que se interessam definitivamente esclarecidos e nivelados no mesmo ponto de partida. Observando a figura 1 fica fácil deduzir. O ruído branco é um sinal que abrange toda a faixa audível com um acréscimo de três decibéis por oitava, isto é, para cada oitava acima há uma elevação de + 3 dB no sinal. O ruído rosa também percorre toda a faixa de Áudio, mas difere do primeiro por manter uma amplitude constante ao longo de todos os valores de frequência.

A geração de ruído rosa diretamente não é possível, entretanto. Daí a razão de nos referirmos também ao ruído branco. O ruído rosa, no nosso gerador, é obtido a partir de filtragem feita sobre o sinal de ruído branco.

Na figura 2 vê-se o diagrama de blocos do nosso projeto. A primeira etapa é um gerador aleatório de sequência digital

que proporciona uma saída de ruído branco para aplicações em Áudio. Usando, acoplado a essa, um filtro passivo passa-baixa com atenuação de - 3 dB/oitava, conseguimos o ruído rosa adequado para várias medições de reprodução sonora.

## O circuito

O circuito completo do dispositivo está na figura 3. A sequência digital aleatória é produzida pelos circuitos integrados C11, C12 e C13, sendo que os dois primeiros são registradores de deslocamento (*shift register*) de dezoito estágios cada um. C13 é composto por quatro

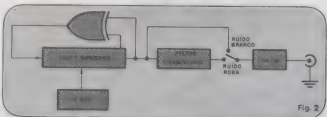
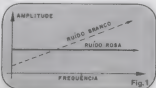
portas OU exclusivo, sendo que três delas são empregadas para gerar um sinal de clock de aproximadamente 300 quilohertz.

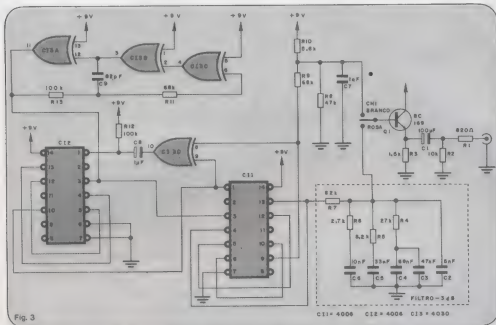
O transistor Q1 e seus componentes associados (R1, R2, R3 e C1), constituem o estágio de saída do circuito. A amplitude resultante na saída é de mais ou menos 100 milivolts sobre uma impedância 600 ohms.

A chave CH1 permite a escolha de ruído rosa ou ruído branco na saída. No caso de ruído rosa ela comuta a entrada do estágio final para os filtros que recebem o ruído branco e uniformizam seu nível para produção do rosa. Os resistores R4, R5, R6 e R7, e os capacitores C2, C3, C4, C5 e C6, fazem parte dos filtros.

## A montagem

Para compactar bastante o circuito, foi desenhado um *lay-out* especial de uma placa de circuito impresso, mostra-





da na figura 4. O pequeno tamanho abre possibilidade de várias opções para a caixa que o montador por ventura venha usar, a qual deverá alojar a placa, a bateria e deve ter em seu painel furos correspondentes à chave CH1 e ao conector de saída, que poderá ser do tipo RCA.

O circuito não necessita nenhum ajuste para funcionar, bastando que lhe seja ligada a alimentação, dada, por exemplo, através de uma bateria de 9 volts. Quanto ao uso, fica por conta do audió-

filo, bem ciente da utilidade de seu gerador de ruído rosa.

## Lista de material

## RESISTORES

- R1 — 820  
R2 — 10 k  
R3 — 1,5 k  
R4 — 27 k  
R5 — 8,2 k  
R6 — 2,7 k

- R7 — 82 k  
R8 — 4,7 k  
R9 — 68 k  
R10 — 5,6 k  
R11 — 68 k  
R12 — 100 k  
R13 — 100 k

Todos os resistores têm valores em ohms e devem ser de 1/4 W, tolerância de 5%.

## CAPACITORES

- C1 — 100  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)  
C2 — 5 nF/16 V  
C3 — 47 nF/16 V  
C4 — 68 nF/16 V  
C5 — 33 nF/16 V  
C6 — 10 nF/16 V  
C7 — 1 nF/16 V  
C8 — 1  $\mu$ F/16 V (eletrolítico)

Exceto onde especificado diferentemente, os capacitores podem ser cerâmicos.

## DIVERSOS

- Q1 — BC 169  
CT1 — 4006  
CT2 — 4006  
CT3 — 4030  
CH1 — chave 2 pólos X 3 posições (1  
neutra)

# Reforçador de som para minigravadores, radinhos, etc.

Equipe Técnica NOVA ELETRÔNICA

*A baixa qualidade de reprodução de aparelhos portáteis, como minigravadores e radinhos, é motivo de muitas cartas de leitores pedindo sugestões que possam levar a uma melhoria. Nosso pessoal de laboratório os atendeu "bolando" um pequeno circuito reforçador de som, próprio para ser montado dentro de caixas acústicas, constituindo um conjunto reproduzidor adequado para esses casos.*

A quase totalidade dos gravadores portáteis deixa muito a desejar em termos de reprodução sonora. Qual não é nossa decepção quando, no momento de escutar o som gravado, este sai baixinho, acanhado, nada aquilo que era o original. Um dos fatores que mais concorrem para essa baixa qualidade sonora dos equipamentos portáteis, nos quais podemos incluir também os rádios de pilha, é o alto-falante de pequeno porte por eles utilizado, ainda mais confinado na pequena caixa do aparelho, geralmente de plástico, sem quaisquer condições reais de melhor reprodução.

Nossa equipe técnica refletiu sobre o problema e concluiu com uma sugestão bastante simples para ajudar aos ouvintes insatisfeitos de equipamentos menores. Um circuito reforçador de som que não introduz distorções no sinal, para ser montado numa pequena placa que poderá ser, desse modo, colocada dentro de uma caixa sonofletora com um bom alto-falante, formando um conjunto amplificador-caixa de resultados satisfatórios para o ouvinte.

### Funcionamento do circuito

Ilustrado na figura 1, o circuito nada mais é que um amplificador operacional com um *buffer* na saída.

A amplificação em tensão do sinal de entrada é atribuída ao circuito integrado C11, um amplificador operacional 741, montado na sua configuração inversora, onde o ganho em tensão é dado pela fórmula:  $A_V = -R_2/R_1$ .  $A_V$  é o ganho em tensão e  $R_1$  é a impedância de entrada do arranjo.

A frequência de corte inferior do circuito é dada por  $F_{in} = 1/2 \pi R_1 C_1$ , no nosso caso igual a  $1/6.28.1000.10^{-4}$ , o que dá aproximadamente 16 Hz.

Os transistores Q1 e Q2 fazem a amplificação de corrente para excitar uma carga de 8 ohms (o alto-falante). R8 e R7 evitam o sobreaquecimento dos transistores e os diodos D1, D2, D3 e D4 eliminam a tradicional distorção de *cross-over*.

A polarização da entrada não-inversora do operacional é feita pelos resistores R3 e R4, que fornecem uma tensão de  $V_{CC}/2$  ao pino 3 do C1.

### Montagem

O circuito, por ser simples e versátil, não apresenta nenhuma dificuldade para sua realização, podendo ser montado numa placa de circuito impresso padrão, muito comum no mercado eletrônico.

Deve ser tomado cuidado para que as ligações fiquem o mais curtas possível, evitando a captação de ruídos exteriores.

Para montagem dos transistores deverá ser providenciado um dissipador adequado, ou então que a eles sejam para-fusados placas de alumínio com mais ou menos dez centímetros de lado e espessura de aproximadamente um milímetro. É importante observar que deverá ser utilizado um dissipador para cada transistor e não um comum aos dois.

A alimentação exigida pelo circuito é de 12 volts e uma sugestão de fonte conveniente, bem regulada graças ao uso de um CI 7812, está presente na figura 2.

A instalação, naturalmente, fica dependendo dos objetivos e necessidades de cada um. Ele poderá ter uma caixa própria ou então ser incluído, como dis-

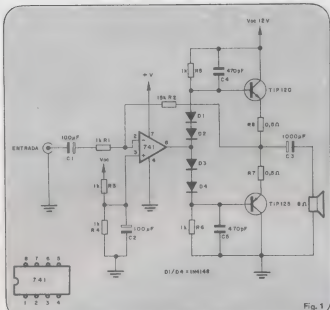


Fig. 1

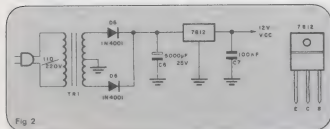


Fig. 2

semos no início, dentro de uma pequena caixa acústica.

Ainda em tempo uma última recomendação: as ligações do sinal de entrada deverão se fazer com fio blindado.

#### Lista de material

##### RESISTORES

- R1 — 1 k
- R2 — 15 k
- R3 — 1 k
- R4 — 1 k
- R5 — 1 k
- R6 — 1 k
- R7 — 0,5/2 W (de fio)
- R8 — 0,5/2 W (de fio)

Os resistores têm valores em ohms; exceto R7 e R8, especificados de modo diverso, eles são todos de carbono, 1/4 W e 5 %.

##### CAPACITORES

- C1 — 100 µF/16 V (eletrolítico)
- C2 — 100 µF/16 V (eletrolítico)
- C3 — 1000 µF/16 V (eletrolítico)
- C4 — 470 pF (cerâmico)
- C5 — 470 pF (cerâmico)
- C6 — 5000 µF/25 V (eletrolítico)
- C7 — 100 nF/16 V (cerâmico)

##### DIVERSOS

- D1 a D4 — 1N 4148 ou 1N 914 (diodo retificador)
- D5 e D6 — 1N 4001 a 4007 (diodo retificador)
- CI1 — 741 (amp op)
- CI2 — 7812 (regulador de tensão)
- Q1 — TIP 120 (transistor NPN)
- Q2 — TIP 125 (transistor PNP)
- TR1 — transformador / primário 110/220 V / secundário 16 V/1 A X 2

**SE**  
sua especialidade



- ELETRÔNICA
- 
- ELETO-ELETRÔNICA
- 
- ILUMINAÇÃO
- 
- TELECOMUNICAÇÃO
- 
- APARELHOS DE SOM
- 
- EQUIPAMENTOS DE SOM
- 
- INFORMÁTICA
- 
- INSTRUMENTAÇÃO
- 
- CONTROLE
- 
- MEDICÃO
- 
- CURSOS AO VIVO
- 
- CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA

- 
- VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO
- 
- VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL

**Comunique-se  
com  
60.000 leitores**

**anunciando em  
NOVAELETRÔNICA**

## A memória virtual chega aos microsistemas

John Callahan, C.N. Patel e David Stevenson,  
Zilog Inc., Califórnia

*Microprocessador Z8003 trabalha com um CI de gerenciamento de memória, a fim de implementar com maior rapidez e simplicidade memórias do tipo segmentado ou paginado.*

As possibilidades dos mais recentes microprocessadores e de seus integrados de apoio estão tornando possível o gerenciamento de memória virtual ao nível dos microsistemas. O princípio de gerenciamento de memória virtual poderá ser de grande ajuda para o programador aplicativo, pois ele mapeia automaticamente um grande espaço lógico de endereços em uma pequena memória principal e em uma ampla memória secundária — mas poderá significar também uma bênção para o projetista de sistemas.

O apoio ao gerenciamento de memória virtual tende a complicar o sistema operacional do computador hospedeiro, que deve transferir fragmentos de dados e programas de e para a memória principal; por outro lado, as vantagens do gerenciamento automático de memória poderão compensar, em inúmeras aplicações, a complexidade adicional do sistema. Para dar apoio ao projeto de memória virtual, a Zilog acrescentou hardware orientado para tal esquema à sua linha Z8000 de microprocessadores.

O Z8003, microprocessador de 16 bits que reúne tais características, é compatível em pinagem e instruções com o Z8001, mas possui também um mecanismo de aborto de instruções que ajuda na montagem de sistemas econômicos de memória virtual. Com os integrados de gerenciamento associados, ele pode ser empregado em sistemas que trabalhem com qualquer uma das duas modalidades populares de memória virtual (figura 1): segmentos de tamanho variável ou páginas de tamanho fixo. Ele facilita, ainda, a implementação de sistemas de multiprocessamento, através de um sinal especial de *status*, que auxilia na sincronização do acesso a recursos comuns.

A característica de aborto de instruções do Z8003 constitui uma parte vital na resolução do maior problema da implementação do gerenciamento de memória virtual — a manipulação de instruções que tentam ter acesso a localidades externas à memória principal. Nesses casos, o microprocessador deve ser interrompido, a informação desejada, transferida para a memória principal, a partir da armazenagem secundária, e a instrução deve, então, voltar a ser aplicada.

O pino de interrupção existente em processadores-padrão, como o Z8001, é inadequado para interromper o microprocessador nesse contexto, já que é checado somente após a execução da instrução em curso. Desse modo, a verificação ocorrerá, quase sempre, tarde demais, pois certos registradores de execução defeituosos poderão receber inscrições sem sentido, dando origem a falhas impossíveis de se corrigir.

A fim de suprir essa falha, o Z8003, que a princípio foi denominado Z9000, possui um pino que permite a interrupção do microprocessador durante a execução de uma instrução. Essa nova função coloca o processador num estado muito bem definido, permitindo ao software recuperar-se de uma instrução rejeitada. O próprio software, então, poderá transferir os dados ou a instrução faltantes, automaticamente, sem a intervenção do operador e sem a necessidade de códigos especiais no programa.

### Gerenciando uma hierarquia

Facilitar essa ação de transferência constitui a chave para se implementar uma hierarquia de armazenamento de uma memória virtual, onde uma memória RAM principal rápida, porém dispendiosa, é suplantada por um meio de estocagem mais lento e barato, como discos, fitas ou memórias *bubble*. Essa hierarquia pode reduzir os custos de hardware pela acomodação de programas de grande porte e conjuntos de dados na memória secundária e depois deslocando-os bloco por bloco até a memória principal, para que sejam executados.

No entanto, gerenciar a utilização de tal hierarquia de memória pode resultar num problema considerável. Tudo se resume em determinar qual informação deve estar localizada na memória principal, a cada momento. A primeira solução encontrada pelos projetistas de sistemas consistia em utilizar a técnica das sobreposições — ou seja, dividir um programa e seus dados em unidades lógicas coerentes (tais como sub-rotinas ou registros) e movimentá-los para dentro e para fora da memória principal por meio de software fornecido pelo programador aplica-

# Agora ficou mais fácil analisar circuitos lógicos de qualquer tipo

Sejam eles simples ou complexos, quaisquer circuitos digitais podem ser testados e reparados facilmente com o auxílio da nova linha de instrumentos da FILCRES, todos com a qualidade B & K.



## **SA-1010 — Analisador de "assinaturas"**

Emprega a mais recente técnica de análise de sistemas baseados em microprocessadores, convertendo fluxos de dados em códigos hexadecimais de 4 dígitos, fáceis de ler e interpretar. Ideal para ser utilizado por técnicos pouco experientes, na procura de defeitos, ou por pessoal de maior experiência, em pesquisas mais profundas.

### **Características**

velocidade: 20 MHz  
display: de LEDs, com 4 dígitos hexadecimais  
famílias lógicas: TTL, MOS e CMOS  
modalidades de análise: "assinaturas" contínuas, instáveis e por retenção  
proteção contra sobretensão:  $\pm 100$  Vcc  
impedância de entrada: 50 k  
alimentação: 100, 120, 220 e 240 Vca, por meio de chave seletora  
dimensões: 9 x 25 x 18 cm

## **LA-1025 — Analisador de sistemas digitais**

Pode ser usado como analisador de "assinaturas" por qualquer pessoa com um mínimo de treinamento, ou como analisador lógico por técnicos e engenheiros experientes, em projetos, produção e manutenção. Possibilita análises sob três modalidades distintas, para maior versatilidade. Ideal para o teste e manuten-

ção de circuitos a microprocessador, ao nível de componentes ou placas.

### **Características**

velocidade: 20 MHz  
display: de LEDs, com 4 dígitos hexadecimais  
famílias lógicas: TTL, MOS e CMOS  
modalidades de análise: "assinaturas" contínuas, instáveis e por retenção

## **LA-1020 — Analisador lógico**

Permite a monitoração simultânea de 16 pontos em circuitos lógicos de pequena e média complexidade. Seu display pode receber dados em formato binário, octal, decimal ou hexadecimal, ideal para projeto e análise de software; os analistas de hardware podem visualizar 16 diagramas de tempo simultâneos, por meio de um osciloscópio externo.

### **Características**

velocidade: 20 MHz (operação

síncrona) ou de 1 Hz a 1 MHz (operação assíncrona)

memória: 16 bits x 250 palavras  
display: de LEDs, com 12 dígitos hexadecimais  
famílias lógicas: TTL e CMOS  
ampliação: até 34 qualificadores; 2 analisadores podem ser conectados para se obter 32 canais e 67 qualificadores

análises: por estados sequenciais, para lógicas sequencial e combinacional, contadores, etc.; por palavras sequenciais, para memórias, barras, microprocessadores, dispositivos I/O, etc.

Os três analisadores encontram larga aplicação em vários ramos da indústria, como as de micro e minicomputadores, de comunicação, de automóveis, de produtos ao consumidor, de equipamento médico, demonstrando ser de grande utilidade para pro-

jetistas de hardware e software, técnicos de manutenção preventiva e corretiva, engenheiros de produção e pessoal de reparações em campo. Para maiores informações, chame o Departamento de Venda de Instrumentos da FILCRES.



**FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.**

Rua Aurora, 165/171 - 01209 - caixa postal 18.767 - SP

fores: 223-7388/222-3458 e 221-0147 - telex: 1131298 FILG BR

tivo. A principal desvantagem desse esquema era a dificuldade de se seguir todas as rotas de controle ao longo de um programa e de se prever memória para uma utilização eficiente.

Para complicar ainda mais as coisas, a codificação devia permanecer na mesma posição, sempre que estivesse presente na memória principal. Como resultado, as sobreposições tornavam-se difíceis de montar e ficavam sujeitas a erros sutis de operação, além de representarem uma tarefa de programação bastante demorada.

Uma melhor solução consiste em se automatizar esse gerenciamento de memória, criando-se, desse modo, um sistema de memória virtual. Este processo apresenta ao programador com um espaço lógico de endereços amplo e homogêneo, em diferentes tipos de memória, ao invés de um espaço físico de endereços amplo, porém heterogêneo.

A fim de se utilizar convenientemente um sistema de gerenciamento de memória virtual com base no Z8003, o programador deve apenas dividir o programa e os dados em segmentos, no tamanho que for mais adequado. O sistema operacional, então, poderá dividir ainda mais os segmentos, automaticamente, em páginas de tamanho fixo — em outras palavras, uma memória virtual paginada é uma variante do sistema segmentado.

A medida que o programa é executado, as porções desnecessárias de sua codificação e seus dados permanecem na memória secundária, enquanto que a informação com mais probabilidades de ser consultada é automaticamente mantida na memória principal. Quando o programa produz um endereço lógico, o sistema de gerenciamento o traduz imediatamente em uma localidade física na memória principal. Caso a informação não

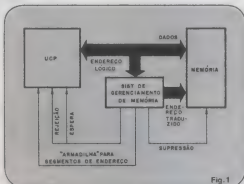


Fig. 1

**Companheiros virtuais** — Juntamente com um integrado de gerenciamento de memória, o processador Z8003 é capaz de implementar um sistema de memória virtual. Inclui até um pino de aborto de instruções que facilita a transferência de dados ou instruções faltantes da armazenagem secundária para a memória principal.

esteja presente nessa memória, o processador é temporariamente interrompido e o programa, suspenso, enquanto o *software* do sistema operacional entra em ação, para transferir a informação desejada da memória secundária para a principal. Logo após a atualização do mecanismo de tradução, o programa é retomado, pela reexecução da instrução em curso.

## Mapeamento invisível

Como exemplo de tal processo, a figura 2 mostra um grande espaço lógico de endereços, com apenas uma parte das localidades realmente acessíveis ao programa residente na memória principal. Se o programa produz um endereço nas áreas A, B, C ou D, o sistema de gerenciamento vai mapear instantaneamente o endereço lógico na localidade apropriada da memória principal. Se, entretanto, o programa produzir um endereço localizado em uma das áreas I, II e III, a instrução deverá ser rejeitada (ou "abortada") e o *software*, chamado para retirar alguns dados ou instruções da memória principal e nela introduzir os dados requeridos, a partir da memória secundária. Introduzidos os novos dados na memória, o programa original poderá proceder à reexecução da instrução rejeitada e continuar como se nada houvesse acontecido.

Neste caso, o programador aplicativo não tem necessidade de prever exigências de novas informações, enquanto o programa está sendo executado, nem de manipular transferências. E, o que é mais importante, não é preciso que ele esteja a par das características da memória em que os programas serão rodados. Ao se liberar as aplicações dos limites do tamanho da memória, obtém-se uma grande melhoria na utilidade e portabilidade de programas complexos, de grande porte, em sistemas de diferentes configurações e independentemente das dimensões de suas memórias principais.

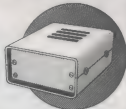
O microprocessador Z8003 produz endereços lógicos segmentados — 23 bits divididos em um número de segmento de 7 bits e um *offset* de 16 bits — permitindo aos circuitos externos (CIs especializados) a implementação de uma memória virtual,

## LANÇAMENTO Kit engenheiro

### GABINETES AVULSOS PARA MONTAGENS DE KITS ELETRÔNICOS

Receba GRATUITAMENTE informações mais detalhadas, escrevendo para:

**ROBOTICS**  
COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.



Rua Pamplona, 1342 • CEP 01405 • São Paulo • SP



com segmentos variáveis em tamanho ou com páginas de tamanho fixo. Assim, a escolha do tipo a implementar é da competência do projetista de sistemas.

Com o objetivo de buscar informações num dado endereço lógico, em uma memória virtual segmentada, todo o segmento que contém tal endereço deve estar presente na memória principal, antes que o programa prossiga na execução. O Z8003 acomoda 128 segmentos, capazes de conter, cada um, entre 256 bytes e 64 kbytes.

Em uma memória virtual paginada, cada segmento está subdividido em páginas de tamanho fixo (2 kbytes, normalmente). Quando a informação é trazida de um determinado endereço lógico, somente a página que contém esse endereço deve estar na memória principal, antes que o programa possa continuar sua execução.

Existem vários compromissos entre uma memória virtual segmentada e paginada, que irão desempenhar um importante papel na escolha por parte do projetista. No caso de Z8003, o software necessário à recuperação, a partir de uma tradução de endereço, é mais simples e eficiente na memória segmentada, já que poucas instruções requerem ajustes, antes que o contador de programa seja acertado. Além disso, as tabelas do sistema, que indicam a localidade dos segmentos lógicos, na memória

principal ou secundária, são consideravelmente menores que as encarregadas de indicar a localidade de páginas lógicas, pois existem, normalmente, muito mais páginas que segmentos.

Mas como os segmentos costumam ser maiores que as páginas, as memórias virtuais onde os segmentos são divididos em páginas requerem menor quantidade de informações para serem transferidos da memória principal para a secundária (e vice-versa), a cada falha de tradução de endereço. Fornecem, assim, um melhor tempo de resposta e um melhor rendimento, em sistemas com múltiplos usuários. Por outro lado, as páginas são frequentemente maiores que o mínimo incremento dos segmentos (2 k versus 256 bytes), de modo que a última página de um segmento sempre possui espaço vago.

Como vantagem, o processo de página fixa simplifica a alocação da memória física. Em uma memória segmentada, com seus tamanhos variáveis, os segmentos podem exigir um deslocamento, a fim de se criar um bloco contíguo suficientemente amplo, na memória principal, para acomodar um segmento introduzido. O tamanho único da página permite criar automaticamente blocos contíguos no tamanho adequado, no interior da memória principal.

## Apoio de software

Logo após uma tentativa do Z8003 de fazer referência a um endereço lógico que não está localizado na memória principal, e a instrução em curso é rejeitada, os dados ou instruções endereçados devem ser trazidos a essa memória e, em seguida, a instrução rejeitada deve ser retomada. Para conseguir isso, o

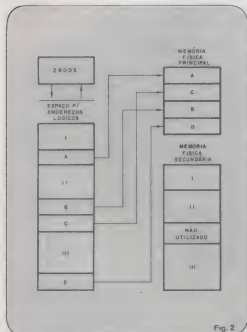


Fig. 2

**Combinação lógica** — Num sistema de memória virtual, o processador "enxerga" todos os seus recursos de memória em um único espaço lógico de endereços, mas apenas parte de tais recursos situam-se fisicamente na memória principal. Assim, neste caso, os segmentos I, II e III devem ser transferidos, para poderem ser utilizados.

## INDICADORES DIGITAIS DE PAINEL SÉRIE 2000

- Número de Dígitos: 3½
- Tempo de Resposta: < 1,0 segundo
- Razão de Amostragem: 3 por segundo.
- Precisão:  $\pm 0,05\%$  de leitura  $\pm 1$  dígito.
- Polaridade: Bicolor, automático com sinal.
- Medições de:  $\mu A$ ; mA; mV; V $\sqrt{}$  (Bulbo de Resistência)

**INSTRUMENTOS ELÉTRICOS ENGR S.A.**

Rua Paulo R. dos Marizinhos, 271 - CEP 04.404 - Jd. do Pinheiro - Tel. (011) 582.2511 (FAX)  
Rua de Jandira, 40 - Jd. Franklin Roosevelt - 115 - Jd. 403 - Tel. (021) 220.7711

projetista deve lançar mão de dois processos de *software*: um manipulador de falhas e uma rotina de retomada de instruções.

O manipulador de falhas é ativado pela requisição endereço/segmento, sendo responsável pela preservação das informações contidas na instrução rejeitada e pelo início da requisição que traga os dados ou código para a memória principal. O projetista deve assegurar-se, também, de que o estado do programa rejeitado (palavras de controle e "bandeira", contador de programa e arquivo de registradores) seja preservado e de que outro processo seja executado enquanto a informação faltante estiver sendo providenciada. Obviamente, o manipulador de falhas não deve gerar falhas próprias, até que todos os dados da instrução rejeitada e o estado do programa tenham sido preservados.

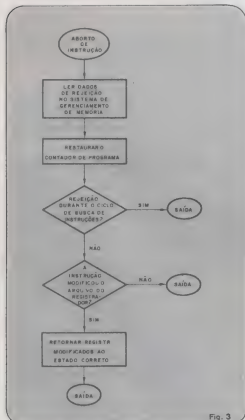


Fig. 3

**Reação** — Sempre que o mecanismo de aborto de instruções é ativado, o *software* a nível do sistema deve preservar o *status* do programa, transferir o segmento faltante, restaurar os registradores que tenham sido modificados e voltar a tentar a instrução, fazendo o contador de programa retornar ao ponto inicial.

A rotina de reinício de instruções deve ser capaz de conduzir o contador de programa de volta ao ponto em que a instrução foi rejeitada. Além disso, deve decodificar o código operacional da instrução, a fim de determinar se algum dos registradores sofreu modificação antes do ciclo, quando da ocorrência da rejeição (figura 3). Para um pequeno número de instruções, alguns registradores deverão ter sido modificados, motivo pelo qual essa rotina deve reconduzi-los à condição inicial. Para saber-se quais as instruções que exigem ajuste dos registradores e quais os registradores que devem ser ajustados, é preciso considerar a modalidade de memória usada: segmentada ou paginada.

Em ambos os casos, porém, a pilha do sistema deve estar sempre na memória principal, de forma que o acesso a ela nunca venha ocasionar uma falha. Da mesma forma, os *buffers* de entrada/saída também deve permanecer nessa memória, a fim de que as instruções I/O não provoquem falhas. O mesmo vale para a área de *status* de programa.

Dadas tais condições, é preciso dispor da seguinte informação para se retomar uma instrução: o valor do contador de programa, durante o ciclo inicial de busca de instruções (assinado por um código especial nas linhas de *status* de saída), o endereço que deu origem à falha, o estado das linhas de *status* durante o ciclo de rejeição, e — no caso de memória paginada — os dados contidos no contador que registra o número de acessos bem sucedidos a dados, feito pela instrução antes de ser rejeitada.

## Retomando instruções

Para se recuperar, depois da ocorrência de um segmento ausente, uma instrução rejeitada, pode-se simplesmente retomá-la logo após a transferência do mesmo, pela preservação do valor contido no contador de programa; essa preservação é efetuada pelo sistema de gerenciamento de memória. Existem 24 instruções pelas quais os registradores podem ser reconduzidos à sua condição original. O ajuste de *software* requerido para tais funções envolve um registrador tipo indicador ou um registrador do tipo contador; assim, por exemplo, se uma operação de escrita em relação a um segmento ausente é tentada, durante uma instrução *push*, o indicador de pilha deve ser incrementado duas vezes, antes que a instrução seja reiniciada.

Já no caso de falha na modalidade paginada, uma instrução rejeitada pode simplesmente ser retomada, após a transferência, pela recarga do contador do programa. Na modalidade por páginas, existem 29 instruções através das quais os registradores podem ser reconduzidos ao estado original. Além da atualização dos indicadores (como no caso da memória virtual segmentada), grande parte da complexidade encontrada no reinício de instruções decorre do cruzamento de fronteira de páginas pelos dados, durante a modificação de um registrador utilizado para o cálculo de endereços.

Um bom exemplo poderia ser o da instrução que carrega 4 palavras em registradores adjacentes, utilizando o conteúdo dos dois primeiros para indicar os dados. Caso ocorra uma falha após duas leituras de dados, a informação de endereçamento sofrerá sobreposição e deverá ser recuperada, antes que a instrução seja reiniciada. Dados o endereço defeituoso e o número de operações bem sucedidas de leitura executadas até o momento da falha, será bastante fácil restaurar o conteúdo do registrador indicador e retomar a instrução.

A unidade de gerenciamento de memória de Zilog, a Z8010 MMU, contém a maior parte dos circuitos necessários à imple-



**Multiprocessadores** — O Z8003 também é capaz de implementar uma instrução especial, que impede o acesso de outros processadores a um recurso comum, executando uma operação de leitura-alteração-escrita; tal operação é ideal para se implementar "semáforos" de comunicação entre processadores.

mentação de um sistema de gerenciamento por transferência de segmentos. Contém 64 elementos de descrição de segmentos, de forma a traduzir endereços para todos os 128 segmentos que o Z8003 pode manipular.

O 8010 também registra automaticamente os 15 bits mais significativos de um endereço de violação, de forma que apenas um registrador adicional de 8 bits seja necessário para registrar o byte de mais baixa ordem do contador de programa. Tal registrador é atualizado no início de cada instrução (indicado pelo *status* de busca de instruções Z8003), sendo travado sempre que um sinal de supressão indica um segmento faltante ou uma violação de acesso.

Um bit em cada elemento de descrição de segmentos pode ser empregado para indicar que um determinado segmento está fora da memória principal. Os demais bits fornecem proteção adicional, já que os segmentos podem ser assinalados como só de leitura, só de execução ou só para sistema. Outra função do 8010 é a de registrar os acessos e escrever aos segmentos. Tal registro pode ser usado para determinar quais os segmentos que foram chamados e quais os que foram modificados.

Tais dados são úteis para a melhoria do desempenho de um sistema de memória virtual. Os segmentos que são chamados com frequência devem permanecer na memória principal, enquanto aqueles que não sofrerão alterações, na memória secundária, podem ser simplesmente escritos novamente quando ocorre a transferência de novos segmentos. Assim sendo, a frequência das falhas, na tradução de endereços, e a quantidade de tráfego entre a memória principal e a secundária poderão ser minimizadas.

Além do 8010, a Zilog estará oferecendo, em breve, outra unidade MMU, que irá proporcionar o apoio de *hardware* necessário a uma memória virtual paginada. De fato, essa unidade será o único componente externo necessário ao sistema.

## Gerenciando mais processadores

O Z8003 difere do Z8001 em outro aspecto, também. Ele inclui ainda uma característica de grande utilidade na implementação de "semáforos" de *software*, encarregados de sincronizar

acessos a recursos críticos, em sistemas tipo multiprocessadores. Durante a instrução de teste e ajuste, o Z8003 gera um código especial de *status*, que dá origem a um acesso de dados do tipo leitura-modificação-escrita. Este sinal pode ser usado para impedir que outros processadores tenham, digamos, acesso à memória entre a leitura e a atualização de uma variável.

Em um sistema com dois processadores (figura 4), onde cada um deles tem acesso a uma memória RAM de duas portas, que contém uma relação das tarefas a serem realizadas, um byte dessa memória pode ser utilizado para indicar quando um dos processadores está atualizando a lista. Para ter acesso à lista, o processador deve executar uma operação de teste e ajuste sobre esse byte, verificando assim se o seu colega está em contato com a relação e avisando que pretende ter acesso à mesma. Ele continua repetindo a operação, em ciclos, até que o outro termine o contato, para então atualizar a lista e "limpar" o byte (indicando assim que a relação passa a estar disponível para o outro processador).

Utilizando o sinal de teste e ajuste para bloquear acessos simultâneos, o sistema assegura uma sincronização adequada dos dois processadores. É impossível que ambos os processadores leiam o byte de "semáforo" simultaneamente e que assumam, assim, que ambos tem direito exclusivo à lista — o que poderia resultar em ambos retirando dela a mesma tarefa.

© - Copyright Electronics International  
tradução - Juliano Barsali

## A solução certa para suas dores de cabeça em eletrônica.

Transistores, Diodos, Cts, TRÁCA, DIACA, TRIAC, DIÁPLATA, para todos a maioria de aparelhos. Linha industrial profissional completa.

TUBOS PARA TV A CORES

PEÇAS ORIGINAIS

REVENDEDOR AUTORIZADO SHARP - PHILIPS - PHILCO

ATACADO E VAREJO

ATENDIMENTO POR REEMBOLSO VAREJO E POSTAL

**ELETRÔNICA SANTANA**  
ELETRÔNICA SANTANA LTDA.  
Rua Voluntários de Faria, 1.400/3  
05071 - Santana, SP  
Fone: FFX 011/ 288-7086  
Estacionamento Páteo

# Clube de Computação NE

*Está inaugurado o Clube de Computação Nova Eletrônica. Também, já é hora dos adeptos e usuários brasileiros de microcomputadores terem seu espaço reservado em uma publicação técnica; assim, para tirar o atraso que temos nessa área, em relação a outros países, resolvemos abrir esta seção, para onde os interessados poderão enviar programas para serem divulgados. Aceitaremos, também, notícias breves sobre a criação e as atividades de clubes e grupos de computação de todo o Brasil.*

*Poderão ser enviados programas em qualquer linguagem e para qualquer microcomputador existente por aqui, nacional ou não, tal como o Sistema 700, o HP-85, o TRS-80, entre outros. Esta iniciativa, acreditamos, irá desenvolver e fortalecer o gosto e a*

*prática de programar e "mexer" com microcomputadores. Mande o seu programa inédito; pode ser um jogo, uma aplicação didática ou uma aplicação profissional, não importa.*

*O que importa é o pessoal entrar em contato, divulgar suas atividades, trocar experiências. Pois quem sabe até onde poderá ir o microcomputador, com aquilo que já promete?*

*Para animar um pouco os leitores e dar o chute inicial, vamos apresentar, neste número de estreia, um programa simples, em Basic, para se jogar o Jogo da Velha com o computador. Ele serve, em princípio, para qualquer máquina que aceite essa linguagem, com uma ou outra alteração, conforme o caso; foi feito, porém, especificamente para rodar em um Sistema 700. Passamos, assim, a bola para vocês; enviem suas colaborações e a seção só tenderá a crescer.*



```

10 REM NOME DO PROGRAMA: J. VELHA
110 REM .....
112 REM *
113 REM *      NOME DO PROGRAMA: J-VELHA
115 REM *
117 REM .....
118 PRINT CHR$(12)
120 PRINT "VOCÊ TEM OPORTUNIDADE DE VENCER O MICRO"
130 PRINT "JOGO DA VELHA. JOQUE DA SEGUINTE MANEIRA:"
140 PRINT
150 DIM C(11)
160 DIM D(11)
170 FOR K=1 TO 11
180 READ C(K), D(K)
190 NEXT K
200 PRINT "...NÚMERO DA LINHA...VÍRGULA...NÚMERO DA COLUNA..."
210 PRINT
220 PRINT "AS LINHAS SÃO HORIZONTAIS... AS COLUNAS SÃO VERTICAIS"
230 DIM B(9)
240 DIM A(3,3)
250 PRINT
260 PRINT "INÍCIO DO NOVO JOGO....."
270 FOR J=1 TO 3
280 FOR I=1 TO 3
290 A(I, J)=0
300 NEXT I
301 I=I-1
310 NEXT J
311 J=J-1
320 Z=0
330 PRINT "SUA VEZ",
340 INPUT R, C
350 PRINT
360 IF R>3 THEN 620
370 IF C>3 THEN 620
380 IF A(R,C)>0 THEN 620
390 A(R,C)=1
400 GOSUB 1660
410 IF Z=1 THEN 2070
420 REM A VEZ DO COMPUTADOR
430 GOSUB 1100
440 REM TESTE PARA VERIFICAR O VENCEDOR
450 GOSUB 1660
460 IF Z=0 THEN 650
470 REM IMPRIMA O TABULEIRO DO JOGO
480 PRINT
490 FOR K=1 TO 3
510 B=A(K,1)
520 D=A(K,2)
530 F=A(K,3)
540 GOSUB 840
550 IF K>2 THEN 570
560 PRINT "....."
570 NEXT K
571 K=K-1
580 PRINT
590 IF Z<0 THEN 2070
600 GOTO 330
610 STOP
620 PRINT "----- MOVIMENTO ILEGAL ----- TENTE NOVAMENTE -----"
630 PRINT
640 GOTO 330
650 T2=0
660 FOR J=1 TO 3
670 FOR I=1 TO 3
680 IF A(I,J)>0 THEN 700
690 T2=T2+1
700 NEXT I
701 I=I-1
710 NEXT J
711 J=J-1
720 IF T2>0 THEN 750
730 GOSUB 1340
740 GOTO 490
750 IF T2>1 THEN 490
760 FOR J=1 TO 8
770 IF B(J)=2 THEN 800

```

## MULTÍMETROS DIGITAIS A PREÇOS ACESSÍVEIS



**Alta precisão, proteção contra sobrecargas.**  
**Componentes de LSI, teste direto de Hfe de**  
**transistores, teste de diodos e continuidade.**  
**Utiliza pilhas comuns.**  
**A última tecnologia japonesa da**



**Representada com exclusividade no Brasil por**

**serion**

Rua Antônio de Godol, 122 - 12º andar - cjs 126/129  
 Tels. 223-5415 - 223-1597 - 222-1183 e 222-3614  
 No Rio de Janeiro - Video Vox Planejamento Ltda.  
 Tel.: 205-2446

## NA QUALIDADE E NOS PREÇOS, NINGUÉM SUPERA A



**Faça-nos uma consulta.**  
**Grandioso estoque de peças**  
**e componentes eletrônicos.**

**Comércio de**  
**Materiais**  
**Elétricos e**  
**country**  
**Elétricos Ltda.**

**country**

Rua dos Campesinos, 289 - Mooca  
 São Paulo - Fone: 92-1887

```

780 NEXT J
781 J = J-1
790 GOTO 730
800 GOSUB 2000
810 GOTO 490
820 REM IMPRIMA AS LINHAS DO TABULEIRO
830 REM
840 IF B<0 THEN 910
850 PRINT " * "
860 IF D<0 THEN 940
870 PRINT " * "
880 IF F<0 THEN 970
890 PRINT " "
900 GOTO 1070
910 IF B>0 THEN 1000
920 PRINT "VOCE*";
930 GOTO 860
940 IF D>0 THEN 1020
950 PRINT "VOCE* ";
960 GOTO 880
970 IF F>0 THEN 1040
980 PRINT "VOCE"
990 GOTO 900
1000 PRINT "MIC* ";
1010 GOTO 860
1020 PRINT "MIC* ";
1030 GOTO 880
1040 PRINT "MIC"
1050 GOTO 900
1060 REM
1070 PRINT " * * "
1080 RETURN
1090 REM PROGRAMA PARA CALCULAR A JOGADA DO MICRO
1100 M=INT(3.55*RND(M))
1110 N=INT(3.3333*RND(N))
1120 IF M=0 THEN M=INT(10*RND(13)): GOTO 1100
1130 IF M>3 THEN 1100
1140 IF N=0 THEN N=INT(10*RND(11)): GOTO 1110
1150 IF N>3 THEN 1110
1160 C(2)=M
1170 D(2)=N
1180 C(3)=N
1190 D(3)=M
1200 FOR I=1 TO 8
1210 IF B(I)>1 THEN 1370
1220 NEXT I
1221 I=1
1230 FOR J=1 TO 8
1240 IF B(I)<-1 THEN 1370
1250 NEXT I
1251 I=1
1260 IF R+C=0 THEN 1550
1270 FOR K=1 TO 11
1280 I=C(K)
1290 J=D(K)
1300 IF A(I,J)>0 THEN 1330
1310 A(I,J)=1
1320 GOTO 1360
1330 NEXT K
1331 K=K-1
1340 PRINT "...EMPATE..."
1350 Z=3
1360 RETURN
1370 IF I>3 THEN 1440
1380 FOR J=1 TO 3
1390 IF A(I,J)=0 THEN 1420
1400 NEXT J
1401 J=J-1
1410 GOTO 1360
1420 A(I,J)=1
1430 GOTO 1360
1440 IF I=6 THEN 1510
1450 FOR J=1 TO 3
1460 IF A(J,1)=0 THEN 1490
1470 NEXT J
1471 J=J-1
1480 GOTO 1360
1490 A(J,1)=1
1500 GOTO 1360
1510 IF I>7 THEN 1550
1520 FOR J=1 TO 3
1530 IF A(J,I)=0 THEN 1590
1540 NEXT J
1541 J=J-1
1550 IF A(1,3)=0 THEN 1610
1560 IF A(3,1)=0 THEN 1630
1570 A(2,2)=1
1580 GOTO 1360
1590 A(J,I)=1
1600 GOTO 1360
1610 A(1,3)=1
1620 GOTO 1360
1630 A(3,1)=1
1640 GOTO 1360
1650 REM PROGRAMA PARA TESTAR O VENCEDOR...
1660 T1=0
1670 FOR J=1 TO 9
1680 B(I)=0
1690 NEXT J
1691 J=J-1
1700 FOR J=1 TO 3
1710 FOR I=1 TO 3
1720 IF A(I,I)>A(J,I) THEN 1750
1730 NEXT I
1731 I=I-1
1740 T1=A(I,I)
1750 NEXT J
1751 J=J-1
1760 FOR J=1 TO 3
1770 FOR I=1 TO 3
1780 IF A(I,J)>A(I,I) THEN 1810
1790 NEXT I
1791 I=I-1
1800 T1=A(I,I)
1810 NEXT J
1811 J=J-1
1820 IF A(1,1)=A(3,3) THEN 1930
1830 IF A(3,1)=A(1,3) THEN 1970
1840 IF T1<0 THEN 1990
1850 FOR J=1 TO 3
1860 FOR I=1 TO 3
1870 B(J)=B(J)+A(I,I)
1880 B(I+3)=B(I+3)+A(I,J)
1890 NEXT I
1891 I=I-1
1900 NEXT J
1901 J=J-1
1910 B(7)=A(1,1)+A(2,2)+A(3,3)
1920 RETURN
1930 IF A(2,2)=A(3,3) THEN 1950
1940 GOTO 1830
1950 T1=A(2,2)
1960 GOTO 1840
1970 IF A(2,2)=A(1,3) THEN 1950
1980 GOTO 1840
1990 IF T1>0 THEN 2030
2000 PRINT "...VOCÊ VENCEU!!!!!"
2010 Z=1
2020 GOTO 1850
2030 PRINT "...MICRO VENCEU!!!!!"
2040 Z=2
2050 GOTO 1850
2060 REM FIM DO PROGRAMA QUE TESTA O VENCEDOR
2070 PRINT "...VOCÊ QUER JOGAR NOVAMENTE: SIM (1), NÃO (0)".
2080 INPUT X1
2090 IF X1=1 THEN 250
2100 IF X1=0 THEN 2130
2110 PRINT "...EU DISSE UM OU ZERO: TENTE NOVAMENTE".
2120 GOTO 2080
2130 PRINT "...FOI DIVERTIDO, VOLTE MAIS VEZES."
2140 GOTO 2170
2150 DATA 2,2,0,0,0,1,1,1,3,3,3,1,1,2,3,2,2,3,2,1
2170 END

```

# Curso de Corrente Contínua

## A corrente elétrica

2ª lição

*A primeira lição deste curso definiu as cargas elétricas existentes no átomo, suas diferenças, a interação entre elas e sua manifestação na condição de repouso — a Eletricidade Estática. Mas, o que mais interessa para a Eletrônica, e vai ocupar praticamente todo o nosso espaço daqui por diante, são os fenômenos resultantes do movimento das cargas, ou seja, a corrente elétrica.*

A corrente pode ser definida como o deslocamento de cargas elétricas de um ponto a outro. No exemplo de eletrização por contato, estudado na lição anterior, observamos que quando encostamos um corpo carregado positivamente num corpo com carga negativa, alguns elétrons deste último passam para o primeiro, em busca de um equilíbrio elétrico entre os dois corpos. Como os elétrons são possuidores de cargas negativas, esse é, portanto, um exemplo de deslocamento ou fluxo de cargas elétricas. Em outras palavras, estabeleceu-se uma **corrente elétrica** entre os dois objetos. Mas, os elétrons normalmente acham-se presos aos átomos, girando em suas órbitas ao redor do núcleo. Assim, para que eles possam deslocar-se precisam antes serem libertados dessas órbitas e do átomo. Convém lembrar que só os elétrons podem ser desgarrados do átomo por reações simples — os prótons estão firmemente imobilizados no núcleo. Esse é um ponto importante para a formação da corrente e você deverá manter agora toda a atenção para o mecanismo pelo qual os elétrons se safam de seu lugar.

### A libertação dos elétrons

Os elétrons giram ao redor do núcleo a velocidades altíssimas. Seu precário equilíbrio no átomo é mantido por duas forças. A força centrífuga gerada por seu movimento é compensada exatamente pela força de atração da carga positiva do núcleo. Essa condição de balanceamento pode ser alterada muito facilmente, de modo que o elétron se desagregue.

Nem todos os elétrons podem ser libertados do átomo com a mesma facilidade, porém. Não é preciso muita reflexão para deduzir que aqueles que estão localizados mais longe do núcleo encontram-se num equilíbrio mais tênue. É sabido, segundo o modelo atômico de Niels Bohr, que as órbitas dos elétrons em volta do núcleo seguem um certo padrão. Cada elétron tem uma órbita, mas várias órbitas equidistantes do núcleo compõem uma camada de elétrons. Os átomos existentes na Natureza podem ter de 1 a 7 camadas, sendo que cada camada tem um número limite de elétrons que pode conter. A camada mais próxima do núcleo, por exemplo, chamada de **K**, pode ter no máximo

dois elétrons. As outras camadas também são designadas por letras, seguindo a ordem alfabética (L, M, N, O, P e Q), e têm capacidades maiores. A camada N, por seu lado, é capaz de suportar até 32 elétrons. Tudo isso fica muito fácil de entender ao se observar o desenho da figura 1. Note que estão indicadas as capacidades de cada camada e que elas são progressivamente mais distantes do núcleo.

A que tem particular importância para a Eletrônica é a camada externa, a última do átomo. Dependendo do tipo de átomo, ou seja, do elemento em questão, a camada externa pode ser até a primeira, ►



Fig. 1

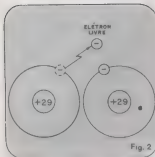


Fig. 2

como no caso do hidrogênio, pois este tem um único elétron girando ao redor do núcleo. Em outros elementos de átomos mais complexos, passa a ser a segunda (L), a terceira (M), e assim por diante. Mas, independentemente de qual delas for a última, há uma outra maneira de chamá-la: **camada de valência**. Os elétrons localizados nessa distância são denominados consequentemente elétrons de valência.

A distribuição natural dos elétrons é tal que a valência, ou melhor, o número deles presente na camada externa, nunca é maior que oito. Isso pode parecer conflitante com o que vimos, pois algumas ca-

madas têm capacidade para 18 e até 32 elétrons. Mas a Natureza organizou as distribuições de modo que a regra das valências nunca seja desrespeitada. No átomo do potássio, por exemplo, que contém 18 elétrons, você poderia imaginar uma distribuição dos elétrons assim: 2 - 8 - 9, já que a terceira camada em tese pode suportar até 18 elétrons. Porém, tal não ocorre de fato e a distribuição dos elétrons do potássio é: 2 - 8 - 8 - 1. Mantém-se desse modo a regra da camada de valência nunca ter mais do que oito elétrons.

Esses elétrons de valência são fundamentais na Eletrônica. São os que mais facilmente podem ser libertados para realizarem funções úteis. Vejamos um exemplo de como um elétron de valência pode ser liberado. O cobre, como sabemos, é o material que constitui grande parte dos fios elétricos em nossos lares. Pois bem, o átomo de cobre possui 29 elétrons e se você fizer a distribuição desses elétrons pelas camadas, descobrirá que a camada de valência do átomo de cobre é a quarta e contém um único elétron. Agora observe a figura 2 que mostra simplificada-mente como dois átomos de cobre podem estar num fio; não representam todos os elétrons, apenas os das camadas de valência, que nos interessam. Esses elétrons da última camada estão muito longe dos respec-

tivos núcleos e portanto estão submetidos a forças de atração muito fracas, segundo a Lei de Coulomb, a qual reza que a atração diminui com o aumento da distância. Outra coisa a notar no desenho é que a certo ponto de suas órbitas os elétrons ficam muito próximos um do outro. Quando isso acontece a força de repulsão entre eles (cargas iguais) se torna mais forte que as forças de atração exercidas pelos núcleos. Nesse ponto é fácil forçar um dos elétrons ou ambos a se desligarem como elétrons livres. Observe também que quando o elétron parte o átomo fica sendo um íon positivo.

Quando o elétron vagueia através da estrutura atômica do material, ele pode ser eventualmente capturado por um outro íon positivo. Ou, pode chegar perto o bastante de outros elétrons de valência a ponto de forçá-los para fora de suas órbitas. Isso ocorre com frequência em muitos tipos de material. Assim, num pedaço de fio de cobre que contém bilhões e bilhões de átomos, existem certamente bilhões de elétrons livres vagando pela estrutura atômica.

### Condutores e Isolantes

A importância dos elétrons de valência precisa ser bem frisada. Tanto as características elétricas como químicas dos ele- ▶

## Agora, no Rio Grande do Sul, um distribuidor exclusivo da Honeywell com estoque local de



- MICROCHAVES
- CHAVES FIM DE CURSO
- SENSORES DE PROXIMIDADE
- CHAVES MÚLTIPLAS
- INTERRUPTORES COMUTADORES



**DIGITAL Componentes Eletrônicos Ltda.**

Rua Conceição, 377/383 - Porto Alegre, RS Fone: (0512) 24-1411  
TELEX 0512708 DGTB BR



mentos dependem da ação desses elétrons. A estabilidade química e elétrica de um elemento é determinada primordialmente pelo número de elétrons de sua última camada. Vimos que a camada de valência pode conter até oito elétrons. Os elementos que têm camadas de valência completas ou quase completas tendem a ser estáveis. Por exemplo, os elementos chamados de gases nobres: neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio, têm oito elétrons em sua camada de valência, estando essa completa em consequência. Como resultado, esses elementos são tão estáveis que resistem a qualquer tipo de atividade química. Eles nem mesmo devem combinar-se com outros elementos para formarem compostos. Além disso, os átomos desses elementos são muito relutantes em dar elétrons.

Os elementos que têm sua valência quase preenchida tendem a ser estáveis também, embora nem tanto quanto os anteriores. Esses elementos procuram completar sua valência capturando elétrons livres. Consequentemente, os elementos deste tipo apresentam muito poucos elétrons livres passando pela estrutura atômica. As substâncias que possuem um número reduzido de elétrons livres são chamadas de **isolantes**. Além de certos elementos que agem como isolantes, há muitos compostos que têm pouquíssimos elétrons livres. Assim, atuam também como isolantes. Pela oposição à liberação de elétrons, estas substâncias resistem a certas ações elétricas. Os isolantes são importantes na Eletrônica devido a essa propriedade. O material plástico em volta dos fios é um isolante que nos protege de choques elétricos.

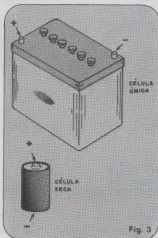
Os elementos nos quais a camada de valência está quase vazia apresentam característica oposta. Aqueles que têm somente um ou dois elétrons tendem a dar esses elétrons muito facilmente. Por exemplo, o cobre, a prata, e o ouro, todos têm um elétron de valência. Nestes os elétrons de valência são deslocados com muita facilidade. Como resultado, uma barra de qualquer desses elementos apresenta grande número de elétrons soltos. As substâncias que possuem elétrons livres em abundância são denominadas **condutores**. Além dos citados, outros bons condutores são o ferro, o níquel e o alumínio. Note que todos esses elementos são metais. A maioria dos metais são bons condutores. Os condutores obviamente são importantes porque permitem transportar corrente elétrica de um lugar para outro.

Em alguns elementos a camada de valência é meio completa, isto é, existem quatro elétrons em sua última camada. Dois exemplos de elementos desse tipo são o silício e o germânio. Esses elementos são chamados **semicondutores** por-

que não são nem bons condutores nem bons isolantes. Os semicondutores são importantes na Eletrônica atual porque os transistores e circuitos integrados são deles compostos. No entanto, neste curso, nos concentraremos especialmente nos condutores e isolantes.

## A bateria

A corrente é o movimento de elétrons livres de um local a outro. Portanto, para ter corrente devemos antes ter elétrons livres. Vimos como os elétrons de valência podem ser desligados dos átomos para formarem elétrons livres e íons positivos. Isso pode ser feito de modo muito simples, tais como penteando nossos cabelos ou esfregando um bastão de vidro com



um lenço de seda. Porém, para conseguir a realização de funções práticas, devemos ter um número muito grande de elétrons soltos concentrados numa determinada área, o que requer técnicas mais sofisticadas. Um dispositivo que faz isso é a bateria comum. Existem muitos tipos diferentes de baterias. A figura 3 mostra dois exemplos bem familiares. São a célula seca (pilhas comuns) e a célula úmida (baterias de automóveis).

Embora estes dois tipos de baterias sejam muito diferentes quanto à construção, eles têm vários pontos em comum. Ambos apresentam dois terminais ou pólos aos quais um circuito elétrico pode ser conectado. Além disso, ambos empregam reações químicas para produzir excesso de elétrons num terminal e insuficiência no outro. O terminal no qual os elétrons se agrupam é chamado de terminal negativo e é indicado pelo sinal de menos na figura 3. O outro terminal, indicado pelo

sinal de mais, é o terminal positivo, que tem falta de elétrons. Vejamos agora como a bateria afeta os elétrons livres num condutor.

## Corrente aleatória e corrente dirigida

Já definimos: um condutor é uma substância que possui um grande número de elétrons livres. Num condutor, os elétrons não ficam parados. Ao contrário, eles vagam num movimento desorientado. A figura 4 representa uma pequena seção de um condutor contendo muitos elétrons soltos. Num instante qualquer, os elétrons livres estão à deriva aleatoriamente em todas as direções. Isso é chamado de **corrente ou derivação aleatória**. Este tipo de movimentação ocorre em todos os condutores, mas tem pouco uso prático. Para serem úteis os elétrons livres devem ser forçados a derivarem numa mesma direção, ao invés de aleatoriamente.

Podemos influenciar o movimento dos elétrons de modo que todos, ou a maioria deles, se desloquem numa mesma direção através do condutor. Isso pode ser conseguido colocando cargas elétricas nos terminais opostos do condutor. A figura 5 mostra uma carga negativa localizada numa extremidade do condutor, enquanto uma carga positiva é posta no outro extremo. A carga negativa repele os elétrons livres, passo que a carga positiva os atrai. O resultado é que todos os elétrons livres movem-se ou derivam no mesmo sentido. O sentido é da carga negativa para a carga positiva.

Nesse caso, a aplicação das cargas elétricas nos extremos do condutor mudou a movimentação de aleatória para dirigida. Essa derivação dirigida de elétrons livres é chamada de **fluxo de corrente**. Dizemos então que uma **corrente elétrica** está fluindo pelo condutor. Se as cargas elétricas, como ilustrado pela figura 5, estão isoladas uma da outra, o fluxo de elétrons deve ser rapidamente cancelado e apenas uma corrente momentânea terá acontecido. No entanto, se as duas cargas elétricas forem provenientes de uma bateria, a ação química neste dispositivo poderá mantê-las por algum tempo. Portanto, uma bateria pode sustentar uma corrente continuamente num condutor por um longo período.

Um fio de cobre é um bom exemplo de condutor. A figura 6 apresenta um pedaço de fio de cobre ligado de um terminal a outro de uma bateria. Uma forte corrente deve passar do terminal negativo ao terminal positivo. Lembre-se que o terminal negativo é uma fonte de elétrons livres. Um elétron nesse ponto é repellido pela carga negativa e é atraído pela carga positiva no terminal oposto. Assim, os elé-

trons fluem ao longo do fio como é mostrado. Quando eles penetram no terminal positivo da bateria, são capturados por íons positivos. A reação química da bateria está constantemente liberando novos elétrons livres e íons positivos para reunir aqueles perdidos através de recombinação.

É preciso ressaltar que na prática nun-

ca devemos conectar um condutor diretamente entre os terminais da bateria, como foi indicado na figura 6. A corrente muito alta resultante poderia exaurir rapidamente a bateria. Esse é um exemplo de **curto circuito** e normalmente é evitado a todo custo. O exemplo da figura 6 serviu meramente para ilustrar o conceito de fluxo de corrente.



Fig. 4

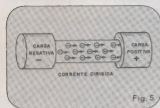


Fig. 5

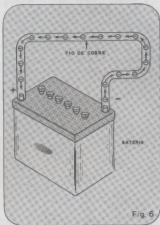


Fig. 6

## Exercícios de fixação

1) A corrente é o fluxo de cargas elétricas de um ponto a outro. Como os elétrons são portadores de cargas elétricas, a corrente pode ser definida como fluxo de

2) Antes dos elétrons poderem participar da corrente, eles devem ser libertados dos átomos. Quando um elétron é deslocado do átomo, este último torna-se um

3) Os elétrons, nos átomos, são distribuídos em camadas. Particularmente importante para a Eletrônica é a última camada. Esta é chamada camada de

4) Se a camada de valência contém um ou dois elétrons, estes podem ser facilmente liberados. No entanto, se a camada está completa ou quase completa, os elétrons ficam difíceis de serem deslocados. Portanto, a facilidade de liberação dos elétrons depende muito do

5) Os elementos que possuem apenas um ou dois elétrons em sua camada de valência são os

6) Elementos tais como o ouro, prata e cobre possuem apenas um elétron de valência. Portanto são muito bons

7) Por outro lado, os elementos que apresentam seis ou sete elétrons na camada de valência são denominados

8) Para fazer os elétrons livres dentro de um condutor se tornarem úteis, eles devem ser influenciados a derivarem numa única direção. Um dispositivo que pode ajudar a dirigir os elétrons é a

9) O fluxo dos elétrons num condutor orientado por uma bateria será sempre do terminal ao terminal

10) Através de reações químicas a bateria pode manter o movimento direcional dos elétrons por algum tempo. Essa movimentação dirigida dos elétrons livres através de um condutor é chamada de

## Respostas

- (1) elétrons
- (2) íon
- (3) valência
- (4) número
- (5) condutores
- (6) condutores
- (7) isolantes
- (8) bateria
- (9) negativo; positivo
- (10) corrente elétrica

## ELETRONIX



Rádio AM Portátil  
Usa pilhas comuns  
Várias cores.

Preço: Cr\$ 800,00



Economise Combustível com **AUTO-POTENT**  
Aparelho eletrônico que reduz o consumo de gasolina ou álcool em 20% Você mesmo instala  
Preço: Cr\$ 1.100,00 (patenteado)

## NOVIDADES

**AMPLIFICADOR STEREO COM 2TBA 810 montado!**  
Vem na placa impressa, medindo apenas 65 x 90 mm, feito com máscara de epóxi para proteção do impresso.  
Cr\$ 900,00

**Outros produtos:**  
DIMMER DIGITAL S566B (sob consulta)  
BU 208  
25C 372  
25C 1172  
X 0048  
(Hitachi)

DIODOS 1N 4004/4007 BY 127  
TV 13/TV 18/TV 20  
SCR 65068 RCA  
Circuitos Integrados  
MOS e TTL  
Relés Schrack  
Resistores, Capacitores  
linha completa

Atendemos pelo Reembolso Postal e Varig  
acima de Cr\$ 2.500,00.

**ELETRONIX COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.**  
Rua Luis Góis, 1020 - 1º - 577-0120/2201  
04043 - São Paulo - SP

# A PROLOGICA LANÇA O PRIMEIRO MICROCOMPUTADOR BRASILEIRO COM PREÇO DE MICROCOMPUTADOR.

Ninguém discute a necessidade da informática no desenvolvimento empresarial. Porém nem sempre existem opções compatíveis com os objetivos e disponibilidade de investimentos. O Sistema 700 da Prologica leva em consideração exatamente esses aspectos. Assim, a Prologica coloca à disposição do mercado o mais versátil microcomputador na medida e preço adequados aos seus interesses.

Qualquer que seja o porte de sua empresa, use a lógica para acompanhar ou ingressar na era da automação. Você vai encontrar boas razões para escolher o Sistema 700.

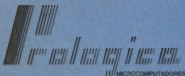


## Sistema 700

### Configuração básica

- Memória principal de 64KB
- Vídeo de 24 linhas e 80 colunas
- Duas unidades de discos flexíveis de 5 1/4"
- Impressora serial de agulhas de 100cps
- Dois interfaces RS232C
- CPU com 2 microprocessadores Z80A
- Linguagens: BASIC (interpretativo ou compilado), COBOL, FORTRAN e FATUROL C

Opcional: Mais 2 unidades de discos flexíveis, impressoras de maior velocidade e unidade de conversão para disco flexível de 8", padrão IBM.



PROLOGICA IND. E COM. DE  
MICROCOMPUTADORES LTDA.  
Av. Santa Catarina, 967/991 - Telex (011)  
30.366 - LOGI BR - Fones: 542-2783, 542-1793,  
543-5437 - SP - Brasil.

Revendedores em todo território nacional com assistência técnica e suporte de Software.

SOM SEM  
DISTORÇÃO.

TOTAL REPRODUÇÃO  
DE TODAS AS  
FREQÜÊNCIAS.



ALTO-FALANTES ESPECIAIS  
PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS,  
SONORIZAÇÕES E VOZES.